

# Evaluación Agronómica del maíz criollo rojo Guanajuato

en el Municipio de Zumpango, Estado de México

José L. Gutiérrez L.; Carmen A. Niembro G.; Ranulfo Reyes Gama, y M. Candelaria M. Niembro G.

Centro Universitario UAEM  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Zumpango, Mex. México.

\* Autor de correspondencia: jlgutierrezl@uaemex.mx\*;

**Abstract** — The work was carried out in one of the agricultural lands of the UAEM Zumpango University Center, with the purpose of carrying out the characterization and yield of the Creole pozole corn of the State of Guanajuato, to perform the analysis the following variables were considered: Cob Height (AM). Plant height (AP). Cob size Performance (RTO), according to the Muñoz methodology in 1993 for the calculation of performance. In addition, a descriptive statistic was used to know the response of corn in the area and, according to results, corn presented excellent agronomic behavior, obtaining a yield of 303 Kg in the experimental unit, which may be a viable option for the region.

*Keywords: agronomic behavior, Corn, Creole, Guanajuato*

**Resumen** — El trabajo se realizó en uno de los terrenos agrícolas del Centro Universitario UAEM Zumpango, con el propósito de realizar la caracterización y rendimiento del maíz criollo rojo Guanajuato, para realizar el análisis se consideraron las siguientes variables: Altura de mazorca (AM). Altura de planta (AP). Tamaño de la mazorca. Rendimiento (RTO), de acuerdo con la metodología de Muñoz en 1993 para el cálculo del rendimiento. Además, se utilizó una estadística descriptiva para conocer la respuesta del maíz en la zona y de los acuerdo con resultados, el maíz presento excelente comportamiento agronómico obteniendo un rendimiento de 303 Kg en la unidad experimental, lo que puede ser una opción viable para la región.

*Palabras clave: comportamiento agronómico, Maíz, criollo, Guanajuato*

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz es la principal especie cultivada en México, al ocupar anualmente alrededor de 8 millones de hectáreas. En más del 75 % de esta superficie se utiliza semilla de variedades criollas, las cuales además de estar adaptadas a las condiciones climáticas y tecnológicas de los productores, poseen características que les permitan responder a sus gustos alimenticios y preferencias [2,3].

El maíz es la base de la alimentación de los mexicanos, por representar la mitad del volumen total de alimentos que se consumen cada año y proporcionar a la población cerca de la mitad de las calorías requeridas. Durante más de 300 generaciones, las comunidades rurales e indígenas mexicanas han sido los guardianes de los nichos ecológicos brindando múltiples razas de este cereal. Este hecho es trascendental en la historia y la cultura de los mexicanos y un legado para la humanidad [5].

La diversidad genética presente en los maíces criollos les confiere mucha plasticidad y les permite una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, de ahí la importancia de tener caracterizadas las regiones agroecológicas óptimas para la producción de un genotipo ideal [10]

De acuerdo con lo anterior se estableció el siguiente objetivo:

Evaluar el desarrollo agronómico del maíz Criollo de Guanajuato con respecto a sus componentes, con el fin de comenzar a sentar las bases para ser considerado como alternativa de producción en la Zona Agrícola del Municipio de Zumpango y áreas circunvecinas.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Las evidencias indican que México es un centro de origen del maíz y los maíces criollos representan reservorios de diversidad genética (germoplasma) que han evolucionado a lo largo de miles de años de cultivo en una gran variedad de razas genéticamente distintas, se mantiene gracias a la prevalencia y al uso de esta gramínea en las comunidades rurales e indígenas. Éstas se han adaptado a condiciones locales específicas de altitud, precipitación, temperatura, calidad de suelos, resistencia a plagas y enfermedades. Este germoplasma puede ser la clave de la agricultura actual por contener colecciones génicas únicas. Muchos de estos maíces no han sido estudiados desde casi ningún punto de vista de importancia comercial (agronómico, calidad nutricional, propiedades bioquímicas, funcionales y nutraceuticas, ni se ha evaluado su variabilidad genética entre otros) [3,4,5,7].

Las razas criollas de maíz en importantes zonas del estado de México han sido sustituidas por híbridos y otras variedades mejoradas. Algunos caracteres heredables varían de una manera continua. Los caracteres cualitativos pueden seguir una distribución normal. Esta variación continua es resultado tanto de diferencias en el genotipo como de la influencia de factores ambientales en parte del fenotipo de manera visual. Es por ello la preocupación por conservar la diversidad genética existente [2,5,10].

Wellhausen en 1951 realizó la caracterización del maíz Cacahuicintle, donde él mencionaba que la altura promedio de este tipo de materiales fue 1.8 m de altura, para la longitud de la hoja que se obtuvo 88.25 cm y reporta que la longitud de las hojas en promedio es de 82.5 cm [11]

Arreguín en 2002 reportó que en elotes criollos de color morado provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato valores que van de 18.0 cm. a 19.6 cm. de longitud de elote, valores que coinciden con los criollos blanco y azul [1]. Por otra parte, Lozada en 2005 encontró en elotes criollos blancos del Sureste del Estado de Hidalgo valores de 12.11 a 17.72 cm [7].

El maíz no es sólo un bien comercial, sino que constituye una expresión de relaciones que han permitido a las comunidades y los pueblos rurales de México la subsistencia. Durante más de 300 generaciones, las comunidades rurales e indígenas mexicanas han sido los guardianes de los nichos ecológicos brindando múltiples razas de este cereal [6].

Debido a lo anterior ha surgido la inquietud de trabajar con maíz criollo con la finalidad para fincar las bases de un programa que permita recuperar maíces de color en el Centro Universitario UAEM y llegar a cumplir con la demanda que tienen estas por la gran demanda que tiene en cuanto a subproductos (Tortillas, quesadillas, tlacoyos, etc.) por las personas que visitan esta región.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación se llevará a cabo en uno de los terrenos del Centro universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, que se encuentra ubicado en el municipio de Zumpango, y tienen una ubicación geográfica de 19°40' 50'' N y a 99° 06'00'' W [9].

Este municipio presenta un clima templado subhúmedo, que es la variante menos húmeda de los templados, con lluvias en verano y un porcentaje menor de 5 mm y su temperatura más cálida, se encuentra entre 18 C° y 19 C°, la región tiene una constitución litológica que se refiere a la composición de roca madre resultando diferentes tipos de suelo. Aproximadamente el 85% es feozem, rico en materia orgánica y nutrientes; es una tierra parda de gran fertilidad para la agricultura de riego y de temporal. En el norte, en menor proporción, se tiene cambisoles, suelo joven poco desarrollado que es altamente susceptible a la erosión y muy pobres en materia orgánica [9].

### A. Material Vegetativo utilizado

Se utilizó semilla de maíz criollo pozolero de color del Estado de Guanajuato.

### B. Área experimental.

La parcela experimental se utilizó una superficie con las siguientes dimensiones 14 metros de ancho x 30 metros de largo dando un área de 420 m<sup>2</sup>, se realizará un surcado de 0.80 m dándonos diecisiete surcos y se sembrará a una distancia entre plantas de 0.25 m, de dando una densidad de población de 2,040 plantas. Con el fin de eliminar el efecto de bordes, se eliminarán los surcos laterales y un metro en cada cabecera, por lo que la parcela útil tendrá un área de 358 m<sup>2</sup>.

### C. Variables evaluadas.

Las variables evaluadas que se establecieron acorde con la metodología propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, para este trabajo fueron las siguientes:

*Altura de mazorca (AM).* Se seleccionaron cinco plantas al azar en la parcela útil, se tomó la altura de la planta desde la superficie del suelo hasta la inserción de la primera mazorca y se expresó en centímetros

*Altura de planta (AP).* Se seleccionaron en cinco plantas tomadas al azar de la parcela útil, para esta variable se midió desde el punto de la unión de la raíz y el tallo hasta la base de la inflorescencia masculina y la altura se expresó en centímetros.

*Tamaño de la mazorca:* Se realizó la medición de la longitud de la mazorca de las plantas previamente seleccionadas para las variables anteriores y se expresó en centímetros.

### D. Determinación del Rendimiento

Se realizó cinco muestreos al azar con 3 repeticiones en forma de zig zag en toda la parcela experimental, en 5 oros, cada muestra consistió en cosechar un área de 2 x 8 m. las mazorcas colectadas se desgranaron y se obtuvo el peso promedio de grano por planta, tomando en cuenta el contenido de humedad del 12 %. obteniendo una producción promedio de 303 kilogramos en el área de estudio.

### E. Análisis estadístico.

Con la Información obtenido se procedió a realizar una estadística descriptiva con las variables cuantitativas establecidas para la realización de este trabajo de investigación, se realizó un tamaño de muestra de 60 plantas seleccionadas al azar, la cual a través de una media aritmética para establecer promedio.

## IV. RESULTADOS OBTENIDOS

En la tabla I, se presentan los resultados obtenidos de los promedios de las variables cuantitativas establecidas en este trabajo de investigación y son resultados de las lecturas de la parcela experimental de acuerdo con el tamaño de muestra establecido.

Tabla I. Resultados en campo.

Muestreo	Altura de la Planta	Altura a la Primera Mazorca	Grosor del tallo	Longitud de la hoja
1	R1 2.80 mts R2 2.76 mts R3 2.45 mts	R1 1.36 mts R2 1.20 mts R3 1.29 mts	R1 8 cm R2 9 cm R3 7 cm	R1 77 cm R2 96 cm R3 75 cm
2	R1 2.80 mts R2 2.80 mts R3 2.80 mts	R1 1.20 mts R2 1.20 mts R3 1.36 mts	R1 8 cm R2 8 cm R3 7 cm	R1 87 cm R2 89 cm R3 90 cm
3	R1 2.90 mts R2 3.00 mts R3 3.00 mts	R1 1.40 mts R2 1.72 mts R3 1.54 mts	R1 7 cm R2 6 cm R3 8 cm	R1 96 cm R2 96 cm R3 100 cm
4	R1 2.50 mts R2 2.50 mts R3 2.30 mts	R1 1.00 mts R2 1.00 mts R3 0.90 mts	R1 7 cm R2 7 cm R3 7 cm	R1 98 cm R2 88 cm R3 85 cm
5	R1 2.90 mts R2 2.70 mts R3 2.30 mts	R1 1.35 mts R2 1.38 mts R3 0.90 mts	R1 7 cm R2 7 cm R3 7 cm	R1 75 cm R2 80 cm R3 80 cm

Al realizar los cálculos y el análisis de los resultados obtenidos en campo se encontró el material en cuestión presentó los siguiente:

Tabla II. variables de Estudio.

Altura de la Planta	Altura a la Primera Mazorca	Grosor del tallo	Longitud de la hoja	Longitud del totomoxtle	Longitud de la mazorca	Diámetro de la mazorca	Número de la carreras	Rendimiento
2.70 mts	1.28 mts	7.37cm	88.25 cm	40.33cm	23.66 cm	14.76 cm	9	303 kg

De acuerdo a la altura de la planta podemos mencionar que son considerado como materiales altos y comparar estos resultados con los trabajos realizados por Wellhausen en 1951 cuando realizó la caracterización del maíz Cacahuacintle, donde él menciona que la altura promedio de este tipo de materiales es de 1.8 m de altura, los materiales utilizados en este trabajo superaron por lo mucho a los de Wellhausen, posiblemente esta diferencia se deba a las condiciones medio ambientales donde se estableció dicho trabajo y el manejo del mismo y si agregamos su potencial genético.

Para la longitud de la hoja que se obtuvo 88.25 cm y al realizar la comparación de los resultados de este experimento con los de Wellhausen en 1951, donde hace una caracterización de las partes del maíz cacahuacintle donde reporta que la longitud de las hojas en promedio es de 82.5 cm [11], lo que podemos mencionar que los materiales utilizados en este trabajo fueron superiores, lo que nos permite mencionar que se produce mayor cantidad de biomasa en la planta y posiblemente sea a la gran adaptación que tuvieron estos materiales en la región de Zumpango.

En cuanto para la longitud de la mazorca mencionamos que con respecto a esta variable el promedio fue de 23.66 cm y al comparar con los resultados de Arreguín en 2002 donde reporto que en elotes criollos de color morado provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato valores que van de 18.0 cm. a 19.6 cm. de longitud de elote, valores que coinciden con los criollos blanco y azul [1]. Por otra parte, Lozada en 2005 encontró en elotes criollos blancos del Sureste del Estado de Hidalgo valores de 12.11 a 17.72 cm [7]. Podemos mencionar que el maíz obtenido en el Centro universitario UAEM Zumpango Supero a lo reportados por Arreguin en el 2002 y por Lozada en el 2005.

Con respecto al diámetro de la mazorca, el material obtuvo un promedio de 14.76 cm y al realizar la comparación de este resultado con los de Lozada en 2005 que encontró en elotes criollos blancos de siete municipios del Sureste del Estado de Hidalgo, valores que oscilan entre 3.76 a 4.83 cm., y por otra parte Arreguín en 2002 encontró valores que van de 4.4 a 5.8 cm., en elotes criollos de color morado provenientes de los estados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato, lo que podemos mencionar que el material obtenido en el Centro Universitario fue sobresaliente.

En cuanto al número de Carreras por mazorca, Lozada en el 2005 reporto valores que oscilan entre 10.3 y 21.3 hileras de granos en elote en criollos blancos de siete municipios del Sureste del Estado de Hidalgo [7]., el segundo dato coincide con el encontrado en el criollo blanco. Otros valores reportados por Arreguín (2002) van de 9.2 a 10.7 hileras de granos en elotes criollos morados de Jalisco, Michoacán y Guanajuato valores que son menores a los encontrados en criollos de la región Otomí-Tepehua del Estado de Hidalgo, mientras que el material de este trabajo de investigación demostró un promedio de 9 carreras por mazorca [1] y al comparar este resultados con los Lozada en el 2005 y Arreguín en el 2002, nuestro material se encuentra con los valores encontrados por Arreguín.

Una vez realizado el análisis proximal en el Laboratorio de Bromatología en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Izcalli de la Universidad Nacional Autónoma de México, se encontró lo siguiente:

Tabla III. Análisis proximal del maíz rojo pozolero.

	Base húmeda %	Base seca %
Materia seca	87.41	100
Humedad total	12.59	0
Extracto etéreo	8.27	9.47
Cenizas	1.18	1.34
Proteína cruda	7.29	8.34
Fibra cruda	1.87	2.15
Extracto libre de nitrógeno	68.80	78.70

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- El maíz Cacahuacintle ha ocupado un papel importante en el ser humano, y le ha sacado un provecho importante por su gran diversidad de usos tanto en la gastronomía como en la industria.
- Por lo anterior y con base a los resultados obtenidos podemos concluir que, el maíz criollo del Guanajuato presentó un comportamiento agronómico excelente en la región de Zumpango, por lo que podemos mencionar que la región en estudio es propicia para desarrollar proyectos de investigación con respecto a maíces criollos y establecer posiblemente las bases para un programa de mejoramiento genético con estas especies.
- En cuanto al análisis proximal el maíz presento un porcentaje de proteína del 7.29 % en base húmeda y un 8.34% en base seca, lo que confirma que puede ser una opción para la región en cuanto a la producción de este cereal.

## REFERENCIAS

- [1] Arreguin M. D. 2002. Evaluación de maíces blancos y pigmentados con potencial elotero. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.

- [2] Carballo C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad tesis M.C. ENA, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- [3] Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. (CIMMYT). 1995. Manejo de los ensayos e informe de los datos para el programa de ensayos internacionales de maíz del CIMMYT. 5a Reimpresión. México, D. F. 21p.
- [4] Cervantes F.; Cano M.; Rivera G.; Cisneros H.; Rangel J.; Mendoza M. y Andrio E. 2014. Comportamiento Agronómico y productivo de maíces criollos mejorados y sus progenitores en dos fechas de siembra. El trabajo fue apoyado por el programa PROEDEP-DGEST (antes PROMEP), para el fortalecimiento de cuerpos académicos con el proyecto “Mejoramiento genético de plantas y producción artesanal de semilla de maíz para zonas marginales” para el cuerpo académico en formación “Producción sustentable de semillas y granos” con clave: ITROQ-CA-3
- [5] Hernández C. J.M. 2010. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, Segunda Etapa 2008-2009. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.
- [6] Kato Y. T. A.; Mapes, S. C.; Meea, L. M.; Serratos, J. A.; Bye, R. A. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 116 p.
- [7] Lozada M. A. 2005. Selección de maíces criollos del sureste del estado de Hidalgo con la mejor calidad nixtamalera para la industria de la tortilla. Tesis de Licenciatura. UAEH, Tulancingo Hidalgo.
- [8] Muñoz G., Giraldo, G. y Fernández DE S. J 1993. Descriptores Varietales Arroz, frijol, maíz, frijol. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. 85 - 108 p.
- [9] Ramírez C.A. 1999. Zumpango (monografía Municipal). Toluca, México, pp. 19-27.
- [10] Ortiz S. C. A.; Gutiérrez, C. M. C. y Nieves, F. J. 2005. Estimación de rendimientos de maíz con el método FAO en el ejido de Atenco, Estado de México. *Rev. Geografía Agríc.* 35:57–65.
- [11] Wellhausen E. (1951). Razas de maíz en México, su origen, sus características y distribución. p 238