

RESPUESTA DEL MAÍZ BLANCO HARINOSO TIPO CHAZO A LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE CEVALLOS, TUNGURAHUA, ECUADOR

Jorge Enrique Dobronski Arcos

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Cevallos - Tungurahua
0000-0003-4150-4160

Mireya Elvia Grefa Yumbo

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Cevallos - Tungurahua
0009-0005-9124-9024

Darío Barona

Ecuatoriana de Productos Químicos C.A
Quito - Pichincha
0009-0006-5643-6139

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: Las variedades nativas de maíz (*Zea mays* L.) son afectadas en su productividad por el manejo agronómico que se utilice y factores bióticos y abióticos. Esta investigación utilizó material mejorado de una variedad nativa proveniente de la provincia de Chimborazo, se obtuvo por selección masal positiva y se estudió el efecto de la distancia de siembra y dosis de fertilización sobre los componentes de rendimiento. El trabajo se desarrolló durante el tiempo de Pandemia del virus SARS-CoV-2 (Covid-19) en los meses de agosto 2021 y marzo 2022. Entre las características cuantitativas se evaluaron número, longitud y ancho de hojas; altura de inserción de mazorca y altura total. En cuanto al peso de mazorca se observaron mayores valores con la fertilización al 100% al igual que el rendimiento que obtuvo los máximos valores, contrariamente no se detectó efecto de la distancia de siembra y la interacción entre los factores. Los descriptores cualitativos evidenciaron en las mazorcas cosechadas muy buena cobertura con un cierre apretado en la punta, en la forma el 44% manifestó forma cónica y el 54% cilíndrica, la disposición de las hileras del grano fue irregular en un 43% y el 55% de los granos fue redondo. Este maíz mostró buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la zona de Cevallos, donde el peso de mazorca (rendimiento) mostró diferencias estadísticas significativas; sin embargo, se recomienda realizar estudios similares en diferentes zonas altitudinales de la provincia del Tungurahua con el fin de validar su comportamiento.

Palabras Claves: *Zea mays*, variedad nativa, fertilización, distancias de siembra.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) como fuente de alimentación constituye uno de los cultivos de mayor consumo a nivel mundial tanto en la alimentación del ser humano como de otras especies animales; además se puede destacar su utilización como materia prima en la agroindustria y la producción de etanol (Vargas, 2014; Pantoja *et al.*, 2015), mientras que Balasubramanian y Padma (2013) mencionaron sus propiedades anticancerígenas.

Se conoce que el maíz se originó en México y se han identificado alrededor de 2.000 especies y en Ecuador se han reconocido 29 razas, de las cuales 17 pertenecen a maíces de la región interandina o zona de altura que se caracterizan por ser tipo amiláceo y semiduros, las restantes corresponden a maíces del litoral o costa y de la región amazónica (Yáñez *et al.*, 2013). Se puede asegurar que el 48% de la diversidad de razas de maíz en el Ecuador se localiza en la región andina (Valverde, 2015). Además, se debe recalcar que el 18% de las accesiones de maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) son procedentes de Ecuador, ubicándose como el tercer país con alta diversidad de cultivos (Guacho, 2014).

Aunque se reconoce ampliamente la importancia del maíz en Ecuador, la producción local no alcanza a cubrir la demanda interna (Monteros y Salvador, 2015) y esto se debe a varios factores entre los que se pueden destacar la baja productividad del cultivo causada por factores adversos bióticos y abióticos, el deficiente manejo agronómico y la falta de conocimiento de los productores en el manejo correcto de sistemas de almacenamiento en finca (silos bolsa, silos de campaña, y celdas); a esto podemos sumar la falta de información sobre la adaptación y uso de las variedades nativas (Basantes, 2012).

Según Zambrano y Caviedes (2022),

para 2021 en Ecuador se sembraron 355.000 hectáreas de maíz y se alcanzó un volumen de 1.380.000 de toneladas, con un 78 a 80% de maíz duro y de 22 a 20% de maíz suave o harinoso, logrando en la región interandina o sierra una producción de 0,82 T ha⁻¹; este tipo de maíz se comercializa en su mayoría en mercados locales para el consumo en tierno (choclo) o seco. Se debe mencionar que existen variedades nativas o criollas cuyo consumo varía de acuerdo con las preferencias del productor y consumidor, siendo el maíz tipo amarillo harinoso más consumido al norte de la sierra andina, mientras que en el centro se consume principalmente el maíz de tipo blanco harinoso o tipo chazo y al sur se prefiere el maíz denominado “Zhima” conocido como blanco amorochado (Obando, 2019).

En cuanto al maíz tipo Chazo, se conoce que es una variedad nativa y su origen se remonta al sector San José del Chazo en la provincia de Chimborazo donde existe un único material genético, al inicio del trabajo se evidenciaron mezclas en el material por lo que se inició el programa de mejoramiento con autofecundaciones para fijar algunas características y posteriormente proceder a mejorar sus características morfológicas, volviéndose más resistente a las condiciones ambientales adversas y consecuentemente mostrando mejores tasas de producción (Guacho, 2014). En tal sentido, Obando (2019) realizó un estudio en el sector de Zumbalica en la provincia de Cotopaxi donde obtuvo buenos resultados en cuando a las características de la mazorca como el grosor y peso, cualidades que son apreciadas por los agricultores de la zona y en el mercado para la comercialización y consumo, en especial cuando la cosecha se realiza en tierno (choclo). Por la producción observada en Chimborazo, se probó su adaptabilidad a las condiciones de la provincia de Tungurahua, ya que es un tipo de maíz muy apreciado por

los productores maiceros de esta provincia; el estudio sirvió para estimar el efecto de la fertilización y densidad de siembra sobre las características agronómicas, producción y rendimiento en el cantón Cevallos, para lo cual se determinaría el plan de fertilización óptimo para esta variedad de maíz, la mejor distancia de siembra o densidad de plantas, la identificación de los principales descriptores agronómicos y el rendimiento en grano seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el sector de Andignato en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua (01°21'03,5" S; 78°35'34,0" O) ubicado a 2.831 msnm en una zona climática de estepa - espinoso Montano Bajo (ee-MB), en transición con bosque seco - montano bajo, caracterizado por temperatura media de 14,5°C y una precipitación anual de 632 mm. Se evaluaron tres niveles de fertilización (F1 = 0%, sin fertilización; F2 = 50%, 67,5 kg N, 15 kg P, 50 kg K y F3 = 100%, 135 kg N, 30 kg P, 100 kg K) y dos distancias de siembra (D1 = 0,50 x 1,25 m, densidad de 16.000 plantas ha⁻¹ y D2 = 0,40 x 1,00 m, 25.000 plantas ha⁻¹), utilizando el diseño experimental Parcela Dividida, con la densidad de plantas como parcela principal y la fertilización como subparcelas.

Se constituyeron parcelas de 30 m² (5 x 6 m) compuestas de 5 surcos, con 48 y 76 plantas. Al inicio del experimento se realizó un muestreo del suelo con la recolección de 10 submuestras aleatorias a una profundidad de 20 cm en el área experimental. La preparación del terreno se hizo con un pase de arado de discos, dos de rastra y el surcado. La semilla de maíz blanco harinoso tipo Chazo utilizada se obtuvo de un proceso de mejoramiento a partir de material nativo de la localidad de San José de Chazo y que fue seleccionada según el porcentaje de germinación, vigor y resistencia a enfermedades; fue desinfectada con carboxin + thiram (250 mL para 100 L) y dejadas en

remojo un día antes de la siembra para favorecer la germinación. Para la siembra se utilizaron las densidades a probar D1 y D2 con tres semillas por sitio, según las recomendaciones de los productores de la zona para luego proceder a ralea y dejar dos plantas. La fertilización evaluada F1, F2 y F3 fue dividida en dos aplicaciones una al momento de la siembra y otra al aporque con las concentraciones mencionadas y previstas en el proyecto, según las recomendaciones de Alvarado *et al.* (2011) y el resultado del análisis de suelo con lo que se sugirió la aplicación a la siembra de 420 kg ha⁻¹ de 11-13-17 y 260 kg ha⁻¹ de 24-0-13+12 de S al momento del aporque (75 días) para cubrir el requerimiento de 135 kg N, 30 kg P, 100 kg K, 18 kg Ca, 18 kg Mg y 24 kg S; el fraccionamiento se realizó con 34% N, 80% P, 60% K a la siembra y al aporque se completó la formulación recomendada.

Los riegos se realizaron según los requerimientos del cultivo y las condiciones climáticas presentes en la zona y fueron por gravedad. Después de la siembra se aplicó un herbicida pre-emergente, en dosis de 5g/L (atrazina) y los siguientes controles fueron manuales según la presencia de las malezas en el desarrollo del cultivo. El aporque se realizó a los 30 días después de la siembra y se acompañó con la fertilización complementaria. Para el control de plagas se utilizó profenofos (0,6 L/ha) a los 35 días para el gusano trozador (*Agrotis* sp.) y a los 80 días para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se usó clorpirifos (0,5 L/ha); para enfermedades como la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) se realizó una aplicación de Propiconazole + Difenconazole (0,5 mL/L). Para realizar la cosecha manual se consideró que el grano haya alcanzado la madurez fisiológica (R6), cumplidos los 240 días, cuando las hojas mostraron un color amarillamiento intenso y en el grano se podía observar la punta negra, tejido necrosado en la base.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, con la parcela principal constituida por el tipo de fertilización y las subparcelas por las distancias de siembra. Se sometieron a análisis de varianza las variables estudiadas y las que evidenciaron diferencias estadísticas significativas se compararon con una prueba de Tukey ($p < 0,05$). Las variables cuantitativas se evaluaron durante todo el ciclo del cultivo, seleccionando 10 plantas para el registro de datos, mientras que las cualitativas únicamente al momento de la cosecha.

VARIABLES CUANTITATIVAS

- a. Días a la emergencia: se registró el número de días desde la siembra hasta que el 51% de las plántulas hayan emergido.
- b. Días a floración: fue el número de días en que al menos el 50% de las plantas tuvieron panojas con anteras abiertas, liberando polen (masculina) y mostraron emergencia de los estigmas (femenina).
- c. Días a cosecha: el tiempo en días desde la siembra hasta que el 51% de las plantas presentaron mazorcas en madurez fisiológica (granos con punta negra).
- d. Altura de planta: fue medida desde la superficie del suelo a la base de la panoja.
- e. Número de hojas: se contó el total de las hojas desde la base de la planta hasta la última hoja completamente desarrollada.
- f. Altura de inserción de la mazorca: este dato se registró luego de quince días de la floración y se midió desde la base de la planta hasta el nudo de inserción de la mazorca superior.
- g. Longitud y ancho de la hoja: se utilizó la hoja de la mazorca más alta y se midió el largo desde la lígula hasta el ápice de la hoja, mientras el ancho se midió en el punto medio de la hoja.

h. Longitud de la mazorca: al momento de la cosecha se midieron diez mazorcas desde la inserción con el pedúnculo hasta su ápice.

i. Diámetro y peso de la mazorca: fue medido en la parte central de diez mazorcas seleccionadas al azar, fueron deshojadas y pesadas en una balanza analítica.

j. Número de hileras de grano y número de granos por hilera: las hileras fueron contadas en diez mazorcas y el número de granos fue calculado en tres hileras por mazorca.

k. Longitud (profundidad) y ancho del grano: fueron medidos en diez granos consecutivos de una hilera, tomados en el punto medio de la mazorca.

l. Peso de la tusa: se pesó la tusa de cada una de las muestras y se determinó el porcentaje de desgrane.

m. Rendimiento: se obtuvo del total de las plantas de la parcela, deshojando las mazorcas de la parcela neta en madurez fisiológica. Se pesó el grano cosechado y se determinó la productividad en kg ha^{-1} (Durval *et al.*, 2015).

VARIABLES CUALITATIVAS

a. Cobertura de mazorca: se observó antes de la cosecha utilizando una escala de 3 a 7 (Tabla 1).

b. Forma de mazorca: se registró a la cosecha, identificando la principal tendencia y de acuerdo con la escala de 1 a 4 (Tabla 2).

c. Disposición de las hileras de grano: para el registro se seleccionó la mazorca más alta, identificando tendencia principal con la escala de 1 a 4 (Tabla 3).

d. Forma de superficie del grano: se

registró la forma predominante de los granos de la parte central de la mazorca, de acuerdo con la escala de 1 a 6 (Tabla 4).

Para registro de datos se utilizaron las escalas propuestas por IBPGR/CIMMYT (1991).

Escala	Descripción
3	Pobre: los granos de la punta están totalmente expuestos
5	Intermedia: la punta está floja, pero los granos no están expuestos
7	Buena: la punta está muy apretada

Tabla 1. Cobertura de la mazorca.

Escala	Forma de la mazorca
1	Cilíndrica: forma de cilindro, lados paralelos
2	Cilíndrica - cónica: forma de cilindro y termina en punta angosta
3	Cónica: forma de cono, con la base ancha y la punta angosta
4	Alargada: más larga de lo habitual

Tabla 2. Forma de la mazorca.

Escala	Disposición de las hileras de grano
1	Regular: disposición lineal ordenada a lo largo de la mazorca
2	Irregular: disposición desordenada a lo largo de la mazorca
3	Recta: disposición lineal paralela a lo largo de la mazorca
4	Espiral: disposición en espiral a lo largo de la mazorca

Tabla 3. Disposición de las hileras de grano.

Escala	Descripción
1	Contraído: grano achatado en la punta
2	Dentado: grano algo redondeado en la punta, forma de diente
3	Plano: grano plano en la punta, más largo que ancho
4	Redondo: grano de forma circular o redonda
5	Puntiagudo: grano con punta delgada
6	Muy puntiagudo: grano con punta muy delgada

Tabla 4. Forma de la superficie del grano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA PLANTA

En cuanto a los días a emergencia de las plantas el tiempo promedio de emergencia fue de 15 días, mientras los tiempos a floración masculina y femenina alcanzaron los 132 y 144 días, respectivamente; y el número de días desde la siembra hasta la madurez fisiológica del grano o cosecha en grano seco fue de 240 días. Al comparar esta información con el trabajo de Obando en 2019 se puede verificar que el material manifestó mejoramiento en esas características alcanzando una precocidad de al menos siete días, con lo que se logran beneficios para el productor manteniendo las características de grano grande de textura amilácea propicio para la comercialización en fresco o choclo.

Realizado el análisis de varianza, no se pudieron detectar diferencias estadísticas significativas para distancias de siembra, fertilización y su interacción (Tabla 5). Estos resultados se pueden atribuir a las características genéticas del material nativo Chazo, ratificando lo mencionado por Reyes (1990), que al analizar características varietales determinó que las diferencias se debieron a la influencia del tipo de suelo y el manejo agronómico del cultivo.

VARIABLES CUANTITATIVAS DE LA MAZORCA

El análisis estadístico (Tabla 6) demostró que las variables número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, largo y ancho de grano no manifestaron diferencias estadísticas, probablemente por la dependencia directa de estas variables con genotipo varietal al tratarse de un material nativo, información que coincide con lo alcanzado por Guacho (2013) y Obando (2019). Mientras que para fertilización si existieron diferencias

significativas para el peso, longitud y diámetro de la mazorca que fueron mayores con la dosis del 100% con valores de 201,5 g, 14,1 cm y 5,4 cm, respectivamente; seguidos por la fertilización al 50% y por último el tratamiento sin fertilización. Coincidiendo con Borroel *et al.*, (2018) que obtuvieron diferencias en los resultados de longitud de mazorca y que está en relación con el rendimiento de grano, características dependientes de la genética del material, ambiente y manejo del cultivo; igualmente menciona Puetate (2015), en su estudio con maíz amarillo suave al sugerir que el peso de la mazorca es parte del rendimiento y sus componentes que dependen del genotipo, ambiente, manejo agronómico y nutrición; información que la comparten Díaz (2010) y De La Cruz *et al.*, (2009) al mencionar que el tamaño de la mazorca es directamente proporcional al rendimiento, si se incrementa la longitud de la mazorca se incrementa el rendimiento. López (1997) en su trabajo señala que existe una relación directa entre el diámetro y la longitud de la mazorca, ya que ambos están determinados por el ambiente y las condiciones nutricionales, por lo que su comportamiento depende directamente de la fertilidad del suelo y el tipo de manejo de los nutrientes a suministrar. El efecto de la fertilización fue evidente sobre el peso de la tusa, siendo mayor en mazorcas fertilizadas con el 100% alcanzando 43,3 g, seguido por el 50% con 37,5 g y por último el 0% con 33,3 g; similar comportamiento mostró el rendimiento en kg ha^{-1} que obtuvo valores de 2.251 para el 100%, 1.878 para el 50% y 1.626 al 0%, información similar reportaron Aguilar *et al.*, (2016) quienes al aplicar dosis de nitrógeno al suelo incrementaron la producción de materia seca y el rendimiento del maíz, incremento que estuvo en función del genotipo utilizado que para esta investigación fue el híbrido Promesa. Se puede indicar que existió una correlación positiva entre el

rendimiento y componentes como la longitud y diámetro de mazorca, compartiendo lo encontrado por Borroel *et al.*, (2018) que en su investigación determinaron que al aumentar la longitud de mazorca se incrementan las formas de acumular los productos que son elaborados por la fotosíntesis, al funcionar la mazorca como un receptor de fotoasimilados.

VARIABLES CUALITATIVAS

En las características cualitativas de mazorca la evaluación evidenció que el 100% de las mazorcas mostraron excelente cobertura, que se caracterizó por tener las hojas de la punta muy apretadas, como se puede observar en la Tabla 7; en cuanto a la forma de la mazorca, la mayoría estuvieron entre las formas cónica y cilíndrica-cónica, observándose algunas con forma cilíndrica y unas pocas alargadas, esta característica no presentó ninguna relación con los factores densidad y fertilización, aclarando que estos descriptores están todavía en proceso de mejoramiento según las preferencias de productores con una selección hacia mazorcas cilíndricas-cónicas; acerca de las hileras de grano, el mayor porcentaje obtuvo la disposición irregular, seguida de la regular y un bajo porcentaje la espiral, se debe mencionar que la selección estará orientada a la disposición regular; y por último en la superficie del grano, la mayoría mostró superficie redonda y una pequeña proporción granos algo puntiagudos, característica propia del material nativo, destacando que la preferencia manifiesta de los productores y consumidores es hacia granos redondos y grandes.

CONCLUSIONES

En este material de maíz blanco harinoso tipo Chazo se debe señalar que los mejores resultados se alcanzaron con la aplicación del 100% de la fertilización según los requerimientos del cultivo que fueron de 132 kg N, 34 kg P, 114 kg K, 18 kg Ca, 18 kg Mg, 24 kg S según el análisis de suelo y la recomendación del Programa de Maíz del INIAP y aplicada en forma fraccionada, a la siembra y al momento del aporque. Las distancias de siembra probadas en el experimento no tuvieron efecto estadístico, ya que se probaron las distancias que manejan los agricultores de la zona de origen de la variedad nativa que al no contar con sistemas de riego y sembrar solo a temporal utilizan bajas densidades de plantas ha^{-1} ; sin embargo, la técnica menciona que se debe utilizar una densidad de 50.000 plantas ha^{-1} que es la recomendación del INIAP, por lo que se deberá probar mayores densidades a las utilizadas en esta investigación. Por último, este material está en proceso de mejoramiento desde el año 2017 y al momento se encuentra en las fases finales para su liberación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección de Investigaciones y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato por el respaldo a esta investigación, así como a la Empresa Ecuatoriana de Productos Químicos C.A. por el apoyo en talento humano e insumos.

REFERENCIAS

- Aguilar, C., Escalante, J., Aguilar, I., Mejía, J., Conde, V. y Trinidad, A. 2016. **Eficiencia agronómica, rendimiento y rentabilidad de genotipos de maíz en función del nitrógeno**. *Terra Latinoamericana*, 34(4), 419-429. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000400419&lng=es&tlng=es.
- Alvarado, S., R. Jaramillo, F. Valverde y R. Parra. 2011. **Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz bajo labranza de conservación para la provincia de Bolívar**. INIAP e IPNI. Quito, Ecuador. 13 p.
- Balasubramanian, K., & P. Padma. 2013. **Anticancer activity of *Zea mays* leaf extracts on oxidative Stress-induced Hep2 cells**. *Magazine ScienceDirect*. 6(3):149-158.
- Basantes, E. 2012. **Efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno y dos niveles del cultivo de maíz Var. Chillos, en un suelo Franco-arcillo limoso, sector de Sangolquí**. Universidad de Fuerzas Armadas-ESPE. Sangolquí, Ecuador. 77 p.
- Borroel, V., Salas, L., Ramírez, M., López, J. y Luna, J. 2018. **Rendimiento y componentes de producción de híbridos de maíz en la Comarca Lagunera**. *Terra Latinoamericana*, 36(4), 423-429. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i4.281>.
- De La Cruz, E., Castañón, G., Brito, N., Gómez, A., Robledo, V. y Lozano, A. 2010. **Heterosis y aptitud combinatoria de poblaciones de maíz tropical**. *Phyton*, 79 (1), 11-17. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185156572010000100003&lng=es&tlng=es.
- Díaz, A. 2010. **Primer ciclo de selección de 162 familias de medios hermanos de maíz negro y de 120 de maíz chulpi (*Zea mays* L.) de la sierra ecuatoriana, en Tunshi, parroquia Licto, Provincia de Chimborazo**. Riobamba, Ecuador.
- Durval, D., Thomas, N., Pavinato, P., Ubirajara, Dos Santos, O. y Glauber, M. 2015. **El tratamiento de semillas de maíz con micronutrientes aumenta el rendimiento de grano**. *Revista Caatinga*. 28(3): 86-92.
- Guacho, F. 2014. **Caracterización Agro-morfológica del maíz (*Zea Mays* L.) de la Localidad San José de Chazo**. Tesis de Ingeniería Agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 2012.
- IBPGR, 1991. **Descriptors for Maize**. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- López, M. 1997. **Caracterización y evaluación preliminar de 33 cultivares de maíz (*Zea mays* L.) recolectadas en diferentes localidades de Nicaragua**. Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua.
- Monteros, A., y S. Salvador. 2015. **Panorama agroeconómico del Ecuador una visión del 2015**. Quito, Ecuador. 16 p.
- Obando, E. 2019. **Caracterización morfológica de maíz blanco harinoso (*Zea mays* L.) material nativo “Chazo” de la provincia de Chimborazo**. Tesis de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Ambato-UTA. Cevallos. Ecuador.
- Pantoja, J.L., K.P. Woli, J.E. Sawyer, D.W. Barker, and M. Al-Kaisi. 2015b. **Stover harvest and tillage system effects on corn response to fertilizer nitrogen**. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 79(4):1249–1260.
- Puetate, L. 2015. **Evaluación de dos poblaciones de maíz amarillo suave tipo “Mishca” (*Zea mays* L.) en dos localidades de Pichincha**. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Reyes, P. 1990. **El maíz y su cultivo**. México D.F., México. 460 p.
- Valverde, M. 2015. **Caracterización e identificación de razas de maíz en la provincia del Azuay, Cuenca, Ecuador**. Universidad de Cuenca. 86 p.
- Vargas, L.A. 2014. **Maize, a traveller without luggage**. *Magazine ScienceDirect*. 48(1): 123-137.
- Yáñez, C; Zambrano, J; Caicedo, M. 2013. **Guía de Producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras**. Quito, Ecuador. INIAP, Programa de Maíz, 28p, (Guía N° 96).
- Zambrano, J. y Caviedes, M. (2022). **Estado actual de la producción de maíz en Ecuador**. En: Memorias de la XXIV Reunión Latinoamericana de Maíz. INIA, Lima, Perú, pag 23.



Fotografía 1. Semilla de maíz blanco harinoso tipo Chazo



Fotografía 2. Rotulación de tratamientos



Fotografía 3. Tipos de mazorcas y disposición de hileras

Fertilización	Distancia de siembra	Variables cuantitativas					
		Altura de planta (m)	Número de hojas	Altura inserción mazorca (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Número de mazorcas
0%	D1	199,63 a	12,03 a	91,40 a	73,27 a	9,70 a	1,77 a
	D2	189,17 a	11,87 a	77,67 a	73,43 a	9,40 a	1,50 a
50%	D1	194,90 a	12,00 a	87,90 a	78,27 a	10,05 a	1,77 a
	D2	201,37 a	12,37 a	98,07 a	78,40 a	9,90 a	1,60 a
100%	D1	202,10 a	12,50 a	94,87 a	70,03 a	10,27 a	1,70 a
	D2	213,47 a	12,50 a	103,97 a	78,47 a	10,37 a	2,10 a
	Promedio	202,11	12,21	92,31	75,31	9,95	1,74
	E.E.	10,42	0,37	10,78	2,88	0,32	0,25
	p-valor	0,5241	0,7314	0,6323	0,3392	0,3456	0,6576
	CV (%)	8,93	5,28	20,23	6,70	5,56	24,99

Tabla 5. Resultados de las variables cuantitativas de la planta de maíz Chazo. Cevallos, Ecuador, 2021.

Fertilización	Longitud mazorca (cm)	Diámetro mazorca (cm)	Peso mazorca (g)	Peso de tusa (g)	Rendimiento (kg/h ⁻¹)
0%	12,73 b	4,42 b	165,32 b	33,32 b	1.626,0 b
50%	13,35 ab	5,32 a	191,65 ab	37,48 ab	1.878,33 ab
100%	14,08 a	5,35 a	201,50 a	43,32 a	2.250,83 a
E.E.	0,26	0,07	7,26	2,19	114,03
C.V. ¹	5,74	4,01	12,38	16,49	9,01
p-valor	0,0548	0,0014	0,0193	0,0501	0,0434

Tabla 6. Resultados de las variables cuantitativas de la mazorca de maíz Chazo que mostraron diferencias estadísticas. Cevallos, Ecuador, 2021.

a-b Medias con letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$). ¹CV: Coeficiente de variación.

Descriptores		Tipo de fertilización					
		0%		50%		100%	
		Densidad de siembra					
		D1	D2	D1	D2	D1	D2
Cobertura de la mazorca	3. Pobre	0	0	0	0	0	0
	5. Intermedia	0	0	0	0	0	0
	7. Buena	100	100	100	100	100	100
Forma de la mazorca	1. Cilíndrica	0	30	7	3	7	14
	2. Cilíndrica-cónica	33	40	37	43	50	50
	3. Cónica	67	30	56	37	43	33
	4. Alargada	0	0	0	17	0	3
Disposición de hileras de grano	1. Regular	20	30	27	37	54	47
	2. Irregular	63	47	43	40	33	30
	3. Recto	7	3	13	3	13	3
	4. Espiral	10	20	17	20	0	20
Forma de la superficie del grano	1. Contraído	0	0	0	0	0	0
	2. Dentado	6	7	0	13	7	23
	3. Plano	0	0	0	0	0	0
	4. Redondo	67	60	67	33	70	33
	5. Puntigudo	27	33	33	54	23	44
	6. Muy puntigudo	0	0	0	0	0	0

Tabla 7. Descriptores cualitativos del maíz Chazo. Cevallos, Ecuador, 2021.