ALFA
Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias

ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias
Mayo-agosto 2025 / Volumen 9, Número 26
ISSN: 2664-0902 / ISSN-L: 2664-0902
https://revistaalfa.org
pp. 549 - 560

CC BY NC SA

Evaluación de diferentes densidades poblacionales en carateres de productividad del maíz (*Zea mays* L.)

Evaluation of different population densities in productivity characteristics of corn (*Zea mays* L.)

Avaliação de diferentes densidades populacionais nas características de produtividade do milho (Zea mays L.)

Modesto Osmar Da Silva Oviedo
dasilva_modesto@hotmail.com

Amilcar Isidro Servin Niz
servinamilcar@gmail.com

Derlys Fernando López Ávalos
derlysfernando@hotmail.com

Eulalio Morel López
lopezeulalio@hotmail.com

Carlos Alberto Mongelos Barrios
carlos526mongelos@hotmail.com

Raúl Sánchez Jara
sanchezraul1984@hotmail.com

Alcides Fernandes Sanchez
alcidessanchez1993@gmail.com

Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias. Concepción, Paraguay

ARTÍCULO ORIGINAL

Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i26.365

Artículo recibido: 18 de marzo 2025 / **Arbitrado:** 23 de abril 2025 / **Publicado:** 1 de mayo 2025

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes densidades poblacionales en la producción de maíz. El trabajo se instaló en la localidad de Santa Librada, situada en la ciudad de Horqueta. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con esquema factorial 3 × 3, siendo el Factor A: espaciamiento entre hileras (45, 60 y 75 cm) y el Factor B: espaciamiento entre plantas (35, 30 y 25 cm). Con 9 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 36 unidades experimentales (UE). Las determinaciones evaluadas fueron: altura de la planta, altura de inserción de la mazorca, peso de mil granos y rendimiento. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza mediante el test de Fisher y las medias comparadas por el test de Tukey al 5%. Los resultados demuestran que no hubo diferencia estadística significativa en niveles de espaciamientos, sólo se detectó interacción la determinación de rendimiento.

Palabras clave: Densidad altura; Espaciamiento; Hilera; Maíz; Plantas

ABSTRACT

Taking into account the importance of corn cultivation in our region, this research was carried out with the objective of evaluating the effect of different population densities on corn production. The work was installed in the town of Santa Librada, located in the city of Horqueta. The Random Complete Block Design was used, with a 3×3 factorial scheme, with Factor A: spacing between rows (75, 60 and 45 cm) and Factor B: spacing between plants (35, 30 and 25 cm). With 9 treatments and 4 repetitions, totaling 36 experimental units (EU). The determinations evaluated were: plant height, ear insertion height, thousand grain weight and yield. The data were subjected to analysis of variance using the Fisher test and the means compared by the Tukey test at 5%. The results show that there was no significant statistical difference in spacing levels; only an interaction was detected with the determination of yield.

Key words: Density height; Spacing; Row; Corn; Plants

RESUMO

Levando em consideração a importância do cultivo do milho em nossa região, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades populacionais na produção de milho. A obra foi instalada no município de Santa Librada, no município de Horqueta. Utilizou-se o delineamento em blocos completos ao acaso, com esquema fatorial 3×3, sendo Fator A: espaçamento entre linhas (45, 60 e 75 cm) e Fator B: espaçamento entre plantas (35, 30 e 25 cm). Com 9 tratamentos e 4 repetições, totalizando 36 unidades experimentais (UE). As determinações avaliadas foram: altura de planta, altura de inserção da espiga, massa de mil grãos e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Fisher e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os resultados mostram que não houve diferença estatística significativa nos níveis de espaçamento, apenas foi detectada interação com a determinação da produção.

Palavras-chave: Densidade altura; Espaçamento; Linha; Milho; Plantas

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz constituye uno de los principales alimentos en la dieta de la población, además de ser uno de los productos agrícolas más importantes de la economía. Económicamente obtiene mayor importancia por los sin números de usos que el maíz puede dar como: recuperación de suelo para siembra directa así se reduce grandes costos de preparación de suelo, preparados de harinas grano, en la alimentación de animales se elabora balanceados, heno, forraje verde y para el sector industrial se fabrica compost, alcohol, aceites, etc (1).

En el Paraguay los cultivos extensivos de mayor área de producción son la soja y el maíz este segundo de gran importancia agroindustrial así logra posicionarse después de la soja en importancia económica, presenta una cualidad extraordinaria de alto rendimiento en siembra de segunda época. Por estas características singulares el maíz es uno de los rubros principales generadores de divisas del país, a razón de que posee un buen precio en los mercados nacionales e internacionales, debido a la demanda insatisfecha (2).

La densidad de plantas se ha incrementado notablemente en el cultivo de maíz, gracias al mejor comportamiento del cultivo. En este contexto, resulta deseable, por parte de los agrónomos, definir las relaciones entre la cantidad de plantas logradas por unidad de superficie en un cultivo y su rendimiento, para distintas situaciones de oferta ambiental (3).

Uno de los factores importantes a tener en cuenta en el cultivo de maíz es el manejo agronómico que necesita para su buen desarrollo y productividad, es la densidad de siembra, es decir, el espaciamiento entre hileras y plantas, que resultaría importante para un manejo adecuado del cultivo, sabiendo que la densidad poblacional de los cultivos se refiere a la cantidad de semillas sembradas o al número de plantas obtenidas en una unidad de superficie (4).

De acuerdo a lo planteado, para aumentar la productividad del cultivo en nuestra zona, es importante realizar trabajos de investigación utilizando diferentes espaciamientos entre planta e hileras (lo que afectará la densidad poblacional) para obtener informaciones de las prácticas relevantes sobre el cultivo de maíz. Por lo cual, el objetivo general de la presente investigación fue evaluar el efecto de diferentes densidades poblacionales caracteres productivos del maíz, mediante la medición de la altura de la planta antes de la cosecha y la altura de inserción de la mazorca, y la determinación del peso de mil granos y rendimiento del maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue llevado a cabo durante los meses de diciembre 2022 a marzo del año 2023 en la localidad de Santa Librada, situada en la ciudad de Horqueta, Departamento de Concepción, República del Paraguay, georreferenciada entre

los 23°24"41' Sur y 57°24'43" Oeste, a 180 msnm (5).

El área de experimentación presenta un suelo arenoso franco, con contenido medio de potasio, calcio + magnesio y fósforo. Además, presenta un porcentaje bajo de materia orgánica y nitrógeno orgánico; el pH en agua es de 5,50 y los demás resultados expresados fueron los siguientes: P (Mehlich^{-1}): 9,0 mg.kg^{-1}; M.O. (%) 1,00; K: 60 mg.kg^{-1}; Ca + Mg: 2,8 Cmol.kg^{-1}; N.O.: 0,05%.

El clima de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26 ºC con máximas que pueden llegar hasta 45 ºC en verano y mínimas de hasta 4 ºC en invierno, con leves incidencias de heladas (6). La precipitación media anual es de 1.400 mm.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un esquema factorial de 3×3. Siendo el Factor A: Espaciamiento entre hileras (45, 60 y 75 cm/hileras), y el Factor B: Espaciamiento entre plantas (35, 30 y 25 cm entre plantas); sumando así 9 tratamientos, con 4 repeticiones, representadas una por cada bloque.

En total, se trabajó con 36 unidades experimentales (UE), las cuales tenían una superficie de 5,6 m^2 (2,25 m de ancho x 2,5 m de largo) cada una. El área total del experimento consistió de una superficie de 237,32 m^2, teniendo en cuenta que el espacio entre bloques y entre cada UE medía 1 m de ancho. Se obtuvo de esta manera un área útil (AU) de 202,32 m^2

Tabla 1. Descripción de las combinaciones utilizadas como tratamientos en el experimento. Santa Librada, Horqueta. Paraguay, 2022.

Trat.	Factor A (Espaciamiento entre hileras)	Factor B (Espaciamiento entre plantas)	Densidad poblacional (pl ha^{-1})
1	45 cm	35 cm	63.492*
2		30 cm	73.926
3		25 cm	88.800
4	60 cm	35 cm	47.476
5		30 cm	55.278
6		25 cm	66.400
7	75 cm	35 cm	38.038
8		30 cm	44.444
9		25 cm	53.333

*Densidad de siembra recomendada para maíz (7).

Antes de la instalación del experimento, se extrajeron muestras compuestas de suelo que luego fue homogeneizada y remitida a Laboratorio de Suelos para determinar las características físicos-químicos del terreno.

Posteriormente se realizó la preparación de suelo con doble pasada de arado a 20 cm de profundidad. El delineamiento de las parcelas se realizó mediante la medición del área para cada bloque y parcela con cinta métrica, luego fueron colocados letreros identificadores para la identificación de las parcelas.

La siembra se realizó mediante una matraca, con el espaciamiento entre hilera y plantas de acuerdo a cada tratamiento, como se indican más arriba. Se utilizaron la semilla de maíz hibrido BR 106, de porte alto y granos amarillo con una productividad media de 5.500 kg. ha^{-1} (8).

Antes de la siembra se aplicaron correctivos agrícolas como la Cal agrícola dolomítica que contiene carbonato de calcio ($CaCO_3$) y carbonato de magnesio ($MgCO_3$) con las dosis de 2 tn ha^{-1} basado en la recomendación de análisis de suelo. Al momento de la siembra fueron aplicados los fertilizantes químicos, con las dosis recomendadas de 30 kg ha^{-1} de nitrógeno; 100 kg ha^{-1} de fosforo; 40 kg ha^{-1} de potasio. Se aplicó en cobertura 40 kg ha^{-1} de nitrógeno a base de Urea 45% para completar el 70 kg ha^{-1} de N. La aplicación se realizó en forma manual con la utilización de matraca, colocando a 10 cm de las semillas.

El control de plagas y enfermedades se realizó según la aparición de las mismas. La limpieza se realizó de acuerdo a la aparición de las malezas, para evitar la competencia de la misma con el cultivo. La cosecha se realizó una vez que las plantas completaron su ciclo del cultivo. Para la medición de las determinaciones fueron utilizadas 10 plantas de cada unidad experimental.

Las variables evaluadas fueron: Altura de la planta: se midieron las 10 plantas tomadas al azar de cada parcela y repetición, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la última hoja de la copa de la planta y fue expresada en metros. Altura de inserción de la mazorca: se realizó la medición desde la superficie del suelo hasta el punto en donde se inserta la base de la mazorca en el tallo. Los resultados fueron expresados en cm. Peso de mil granos: se realizó el desgrane de la mazorca y luego se contabilizaron 1000 granos que posteriormente fueron pesados en una balanza. Los resultados fueron expresados en gr. Rendimiento total de granos: los granos de la mazorca en estudio se pesaron con una balanza electrónica y expresaron en kg ha^{-1}.

Los datos obtenidos fueron evaluados estadísticamente, para el efecto se recurrió al análisis de varianza (ANAVA), para detectar si existieron o no diferencias significativas entre los tratamientos, y las medias que presentaron diferencias significativas fueron comparadas entre sí por el test de Tukey al 5% y 1% de probabilidad.

Volumen 9, Nro. 26, mayo-agosto 2025
ISSN: 2664-0902 / ISSN: 2664-0902, www.revistaalfa.org

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Altura de planta

En la Tabla 2 se presentan los valores de medias para la altura de plantas del cultivo de maíz influenciado por diferentes densidades poblacionales, la misma, revela que no hubo diferencia estadística significativa en los niveles de los factores (espaciamiento entre hileras y espaciamiento entre plantas). Asimismo, no se observó una interacción entre ambos factores.

En esta determinación se obtuvo una media general de 1,98 m de altura. Aunque no hubo diferencia significativa, en el Factor A (espaciamiento entre hileras), se destaca la distancia de 60 cm, con una media de 1,99 m de altura. En el Factor B (espaciamiento entre plantas), se puede verificar que el distanciamiento de 35 cm obtuvo un resultado ligeramente mayor a los demás tratamientos, donde se obtuvo una altura media de 2,03 m.

Según Chumpitaz (9), evaluando densidades de siembra en dos variedades de maíz amarillo duro con abono foliar, encontró resultados superiores a lo obtenido en este trabajo, con medias de 2,895, 2,882 y 2,789 m para las densidades de 83.333; 69.444 y 62.500 plantas por hectárea respectivamente, no hallándose diferencia significativa entre las dos densidades más altas, siendo éstas estadísticamente superiores a la densidad más baja (62.500 plantas por hectárea). Se resalta que esta diferencia en los resultados podría ser producto de las condiciones de suelo y clima en los que fueron desarrollados los trabajos, así como el material genético utilizado.

Por su parte Zamora (10), estudiando el efecto de la humedad remanente en el suelo y densidad poblacional de híbridos de maíz, tampoco encontró diferencias estadísticas para la altura de planta, logrando medias de 1,1 y 1,0 m para las densidades de 83.333 y 41.666 plantas por hectárea, siendo estos resultados ligeramente inferiores a los obtenidos en este trabajo. Sin embargo, se debe destacar que el autor realizó la medición a los 35 días después de la siembra, mucho antes de culminar el ciclo del cultivo. Aun así, se logra visualizar una ligera tendencia al aumento en la altura conforme aumenta la densidad, reafirmando lo señalado por Chumpitaz (9), que la altura de la planta es favorecida con altas densidades debido a la alta competencia que se genera entre ellas por la luz y nutrientes. Así también Leolato et al. (11), el crecimiento aumenta la competencia por radiación solar, estimulando la dominancia apical y el estilo de las plantas.

Tabla 3. Comparación de medias de factores para la determinación de altura de plantas del cultivo de maíz influenciado por diferentes densidades poblacionales. Santa Librada, Horqueta, PY. 2023.

Factor	Nivel	Media (m)
A: Espaciamiento entre hileras (NS)	75 cm	1,96
	60 cm	1,99
	45 cm	1,98
B: Espaciamiento entre plantas (NS)	35 cm	2,03
	30 cm	1,95
	25 cm	1,96

DMS: 0,10
CV (%): 5,16
MG: 1,98
NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia Mínima Significativa. CV (%): Coeficiente de variación. MG: Media general.

En investigaciones anteriores realizadas por Mendoza et al. (12), se encontraron resultados similares a este trabajo de investigación, logrando alturas de 2,01; 1,94 y 1,89 para las distancias de 25, 30 y 35 cm entre plantas, respectivamente. Se observa la tendencia del aumento en la altura en función de la reducción del espacio entre plantas, confirmando lo mencionado por los autores citados anteriormente.

Altura de inserción de la mazorca

Realizando el análisis de varianza para la altura de inserción de la mazorca, se logró constatar que no hubo diferencia significativa entre los diferentes niveles de espaciamiento, tanto entre hileras (Factor A), como entre plantas (Factor B). Igualmente, no se presentó interacción entre ambos factores.

Al observar la comparación de medias de los factores para esta variable, en la tabla 3, se verifica lo indicado en el análisis de varianza. Aunque no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles, se puede notar que el espaciamiento de 75 cm entre hileras arrojó un mayor resultado numérico, alcanzando una media de 63,42 cm de altura de inserción de la mazorca. Así también, se tuvo una mayor altura con el espaciamiento de 30 cm entre plantas, arrojando una media de 60,92 cm, no habiendo una diferencia estadística significativa entre los demás niveles.

En su trabajo de investigación “Influencia de la sincronización en la floración y la densidad de siembra sobre la producción y calidad fisiológica de la semilla de maíz hibrido INIAP H-601. También Vera (13), al igual que en el presente trabajo, tampoco encontró diferencias estadísticas significativas

Volumen 9, Nro. 26, mayo-agosto 2025
ISSN: 2664-0902 / ISSN: 2664-0902, www.revistaalfa.org

entre las densidades para la determinación de altura de inserción de la mazorca, logrando medias de 0,73 y 0,68 m para las densidades de 50.000 y 62.500 plantas por hectárea, respectivamente. Aunque no se detectó diferencia estadística en los resultados, se puede verificar la tendencia del aumento de la altura conforme aumentó la densidad de plantas.

Tabla 4. Comparación de medias de factores para la determinación de altura de inserción de la mazorca del cultivo de maíz influenciado por diferentes densidades poblacionales. Santa Librada, Horqueta, PY. 2023.

Factor	Nivel	Media (m)
A: Espaciamiento entre hileras (NS)	75 cm	63,42
	60 cm	57,00
	45 cm	59,75
B: Espaciamiento entre plantas (NS)	35 cm	59,25
	30 cm	60,92
	25 cm	60,00

DMS: 10,28
CV (%): 16,79
MG: 60,05
NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia Mínima Significativa. CV (%): Coeficiente de variación. MG: Media general.

Por su parte Virgen et al. (14), en su investigación sobre la producción de semilla de líneas progenitoras de maíz: densidad de población e interacción, logró resultados superiores a lo obtenido en este trabajo en la de altura de inserción de mazorca, evaluando semillas de líneas de híbridos, reportando una media de 87,66 cm de altura, no hallando diferencia estadística entre las densidades de 62.500 y 82.500 plantas por hectárea. Teniendo en cuenta la media general del presente trabajo, se logra deducir que la diferencia en los resultados podría darse tanto por el material genético utilizado como por las condiciones edafoclimáticas en las que se desarrollaron los experimentos.

Así también Chumpitaz (9), realizando la evaluación de densidades de siembra en dos variedades de maíz amarillo duro con abono foliar, encontró diferencias estadísticas para el efecto de densidad, obteniendo la mayor altura de inserción de mazorca con la densidad más alta (83.333 plantas por hectárea), con una media de 1,927 m; seguido por la densidad de 69.444 plantas por hectárea, con una media de 1,913 m; por último la densidad de 62.500 plantas por hectárea, con una media de 1,818 m, siendo esta

inferior estadísticamente a las dos densidades más altas. Estos resultados son superiores a lo obtenido en este trabajo, donde la altura de inserción de mazorca estuvo alrededor de los 60,05 cm, diferencia que pudo haberse debido principalmente al material genético utilizado.

Peso de mil granos

Al igual que en las determinaciones anteriores, al aplicar el análisis de varianza para la evaluación del peso de mil granos del maíz cultivado en diferentes densidades poblacionales, se comprueba que no hubo diferencia estadística para los diferentes espaciamientos entre hileras (Factor A) así también, entre plantas (Factor B).

La comparación de medias de los tratamientos en la tabla 4, verifican lo señalado en el análisis de varianza. Sin embargo, aunque no hubo una diferencia estadística significativa entre los niveles del Factor A, el espaciamiento de 60 cm entre hileras arrojó un resultado numéricamente superior a los demás, logrando una media de 310,83 g. Así también, en el Factor B, se tuvo un mayor resultado con el espaciamiento de 30 cm entre plantas, obteniendo una media de 316,25 g, no presentando diferencia estadística con los demás niveles.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Cervantes et al. (15), quienes, evaluando la densidad de población y fertilización nitrogenada en la producción de semilla híbrida de maíz, no encontraron efectos significativos de la densidad poblacional y la fertilización en la calidad física y fisiológica de la semilla (lo cual incluye el peso de la semilla).

Tabla 4. Comparación de medias de factores para la determinación de peso de mil granos del maíz influenciado por diferentes densidades poblacionales. Santa Librada, Horqueta, PY. 2023.

Factor	Nivel	Peso de mil granos (g)
A: Espaciamiento entre hileras (NS)	75 cm	307,58
	60 cm	310,83
	45 cm	302,50
B: Espaciamiento entre plantas (NS)	35 cm	292,58
	30 cm	316,25
	25 cm	312,08

DMS: 38,89
CV (%): 12,43
MG: 306,97
NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia Mínima Significativa. CV (%): Coeficiente de variación. MG: Media general.

ALFA
Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias

También Zamora (10), en su estudio sobre el efecto de la humedad remanente en el suelo y densidad poblacional de híbridos de maíz, reportó una reducción en el peso de mil granos en función al aumento de la densidad de siembra, con una media de 287,6 g. Un promedio inferior a lo obtenido en este trabajo.

Rendimiento de maíz

En la tabla 5, con respecto al factor espaciamiento entre hileras, independiente al espaciamiento entre plantas, hubo diferencia significativa entre los tratamientos; y de acuerdo a la comparación de las medias por el Test de Tukey al 1%, se puede observar que con el menor espaciamiento entre hileras (45 cm), se logra el mayor rendimiento con 2.926,33 kg. ha-1, siendo este tratamiento superior a los demás a nivel estadístico.

Mientras que el menor rendimiento se observó con el espaciamiento de 60 y 75 cm entre hileras con 2.583,16 y 2.572,25 kg.ha1, respectivamente.

Tabla 5. Comparación de medias de factores para la determinación de rendimiento del cultivo de maíz influenciado por diferentes densidades poblacionales. Santa Librada, Horqueta, PY. 2023.

Factores	Descripción	Rendimiento (kg ha^{-1})
	(cm)	**(**)**
	45	2.926,33 A
Espaciamiento entre hileras	60	2.583,16 B
	75	2.572,25 B
	(cm/pl.)**	(**)
Espaciamiento entre plantas	25	2.904,66 a
	30	2.728,25 b
	35	2.448,83 c

Fc (A): 30,06 (**)
Fc (B): 39,17 (**)
Fc (A x B): 33,01 (**)
CV: 4,72%
(**) significativo al 1% por el Test de Fisher: Medias seguidas por la misma letra mayúsculas y minúscula en columna no difieren entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En cuanto al espaciamiento entre plantas (factor B), se observa diferencias significativas en cuando al rendimiento, donde el espaciamiento de 25 cm entre plantas demostró rendimiento con 2.904,66 kg ha-1, estadísticamente superior a los demás tratamientos; con estos valores se puede afirmar que la relación entre densidad de siembra y rendimiento son directamente proporcionales hasta cierto punto y pasando ese punto se mantienen o empiezan a ser indirectamente proporcional (17).

El desdoblamiento a la interacción del factor A (espaciamiento entre hileras) dentro del factor B (espaciamiento entre plantas) del rendimiento de maíz se presenta en la Tabla 6.

En las interacciones de los datos del espaciamiento entre hileras y el espaciamiento entre plantas, se observa diferencias significativas entre los tratamientos estudiados para el rendimiento en 30 y 25 cm, no obstante, en el espaciamiento de 35 cm no se observó diferencia estadística.

Tabla 5. Interacción del espaciamiento entre hileras dentro de la distancia entre plantas en el rendimiento. Santa Librada, Horqueta, PY. 2023.

Espaciamiento entre hileras	Descripción		
	Espaciamiento entre plantas		
	35 cm (NS)	30 cm (**)	25 cm (**)
45 cm	2.398,2 b A	2.503,0 b	2.848,2 a
60 cm	2.521,5 b A	2.609,5 a B	2.585,7 b C
75 cm	2.426,7 c A	3.601,5 a A	2.750,7 b B

(**)significativo al 1% por el Test de Fisher: Letras minúsculas en las columnas diferentes difieren entre sí según la prueba de Tukey al 5%. Letras mayúsculas en las filas diferentes, difieren entre sí.

Con relación al comportamiento del espaciamiento entre hileras en cada distancia entre plantas, se observó que con todas las distancias entre hileras presentaron rendimientos estadísticamente similares entre sí en el espaciamiento de 35 cm; el mayor rendimiento presento el espaciamiento de 75 cm en el espaciamiento de 30 cm y el espaciamiento de 45 cm en el espaciamiento 25 cm.

En las interacciones de los datos del espaciamiento entre plantas y el espaciamiento entre hileras, se observa diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados para el rendimiento en 45, 60 y 75 cm entre hileras.

Respecto al comportamiento del espaciamiento entre plantas en cada distancia entre hileras, se observó que con la distancia entre planta (25 cm) estadísticamente presentó

Volumen 9, Nro. 26, mayo-agosto 2025
ISSN: 2664-0902 / ISSN: 2664-0902, www.revistaalfa.org

mayor rendimiento en el espaciamiento de 75 y 45 cm entre hileras, con 2.848,2 y 2750,7 kg ha^{-1}, respectivamente, concuerda con Quevedo (18), quienes también encontraron mayor rendimiento a mayores densidades en el cultivo de maíz.

Teniendo en cuenta todas las interacciones del experimento se observaron rendimientos bajos que podrían estar asociados a la fertilidad del suelo y a las elecciones de las distancias entre plantas e hileras esto se relaciona directamente por lo enunciado por Duarte y Kappes (19). Entre las razones de la baja productividad del cultivo de maíz en Brasil se destacan: la inadecuada densidad de plantas por unidad de área, la baja fertilidad del suelo y la disposición de las plantas en el área.

Tanto la reducción del espaciamiento como el aumento de la densidad aumentan el rendimiento del maíz, y la reducción del espaciamiento tiene un mayor efecto en el rendimiento que en otros caracteres productivos (20, 21).

CONCLUSIONES

Espaciamientos entre hileras y entre plantas para las determinaciones altura de plantas, altura de inserción de la mazorca, peso de mil granos, no produjo efectos significativos estadísticamente. Para el rendimiento de granos de maíz se observa diferencias significativas, se logró mayor rendimiento con la distancia entre hileras de 75 cm y 25 cm entre plantas.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Badillo H. Evaluación del aporte de gallinaza fresca en el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) Variedad INIAP 122, en dosis diferentes, en la Parroquia Malchinguí, Cantón Pedro Moncayo. 2016. https://n9.cl/ghl1n

2. Prieto A, Aguayo T. Efecto de diferentes densidades de siembra en el cultivo de maíz (Zea mays L.). 2014. In: Jornadas de Jóvenes Investigadores (22, 2014, Valparaiso, CL). AUGM UPLA

3. León A, Torres G, Ardisana E, Fosado T, Véliz M, Pin Q. Comportamiento productivo del maíz híbrido Agri-104 en diferentes sistemas, densidades de siembra y riego localizado. Revista Espamciencia. 2018;9(2):124-30. https://n9.cl/6gjsg

4. INTA. Variedades e híbridos de maíz: Características y recomendaciones para su manejo agronómico Boletín Técnico. 2019. https://n9.cl/ewj29

5. Google Earth. 2022. https://www.google.com/intl/es-419/earth/

6. DINAC. Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. 2022. https://www.meteorologia.gov.py/

7. Gutiérrez P, Alonzo G y Rasche A. Fuentes y dosis de fertilizantes nitrogenados en cultivo de maíz para ensilado. Revista Científica de la UCSA. 2022; 9(3), 59-71. http://dx.doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.03.059

8. Embrapa milho e sorgo. Sete Lagoas - MG – Brasil. 2022. https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo

9. Chumpitaz Q. Densidades de siembra y dos variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L.) con abono foliar en la localidad de La Molina. Tesis (Ing. Agr.). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. 2018. https://n9.cl/hl9ne7

10. Zamora M. Estudio del efecto de la humedad remanente en el suelo y densidad poblacional de híbridos de maíz (Zea mays L.), sembrados en la época seca en la zona de Quevedo. 2019. https://n9.cl/nqti8

11. Leolato L, Sangoi L, Durli M, Panison F, Voss R. Regulador del crecimiento del maíz y respuesta al aumento de la densidad de plantas | Investigación Agropecuaria Brasileña. Brasília, D F, v. 52 (11): 997-1015, 2017. https://n9.cl/rbcden

12. Mendoza G, Enciso G, Ríos R. Comportamiento agronómico del maíz dulce, Zea mays L. Var. Saccharata, en cinco densidades de plantación. Investigación Agraria, 9(1), 80–84. 2013. https://n9.cl/q5cd3

13. Vera M. Influencia de la Sincronización en la Floración y la Densidad de siembra sobre la Producción y Calidad Fisiológica de la semilla de maíz hibrido INIAP H-601 en la zona de Quevedo. Tesis (Ing. Agr.). Quevedo, ECU: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. 2011. https://n9.cl/1kz8b

14. Virgen V, Zepeda B, Ávila P, Espinosa C, Arellano V, Gámez-V. Producción de semilla de líneas progenitoras de maíz: densidad de población e interacción. Agronomía Mesoamericana. 2014; 25(2), 323-335. https://n9.cl/rzb5al

15. Cervantes O, Covarrubias P, Rangel J, Terrón I, Mendoza E, Preciado O. Densidad de población y fertilización nitrogenada en la producción de semilla híbrida de maíz. Agronomía Mesoamericana. 2013; 24(1), 101-110. https://n9.cl/voru6

16. Fancelli A. Cultivo racional e sustentável requer maior conhecimento sobre a planta do milho. Revista Visão Agricola. 2015; 13: 20-23. https://n9.cl/8k7pn

17. Dogliotti S y Galván G. Curso de Fisiología de los Cultivos – Módulo Horticultura - Facultad de Agronomía. 2011. Universidad de la República. Uruguay. https://n9.cl/k672i

18. Quevedo Y, Barragán E, Beltrán J. Efecto de altas densidades de siembra sobre el híbrido de maíz (Zea mays L.) impacto. Scientia Agroalimentaria. 2015.(2). ISSN: 2339-4684. https://n9.cl/67968

19. Duarte A, Kappes C. Evolução dos sistemas de cultivo de milho no Brasil. Informações Agronômicas, Piracicaba. 2015; 152, 15-18, https://n9.cl/7m3xy

20. Floriani S, Rodrigues B, García M, Schuelter A, Recanello B, Silva G, Schuster I. Combinação de espaçamento entrelinhas e densidade populacional no aumento da produtividade em milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. 2017; 16 (3): 440-448. https://n9.cl/miqrp8

21. Morel L, Caballero C, Da Silva O, Servín N, López A y Lugo P. Arreglos espaciales y fertilizante nitrogenado en maíz en siembra directa. Acta Agronómica. 2023; 72(3), 258-265. https://n9.cl/doqos