



PRODUCTIVIDAD DE VARIEDADES DE CEBOLLA EN DENSIDADES DE PLANTACIÓN

PRODUCTIVITY OF ONION VARIETIES AT DIFFERENT PLANTING DENSITIES

Johana Elizabeth Benítez Riquelme¹ , Adolfo Leguizamón Resquín^{1*}  y Florencio David Valdez Ocampo¹ 

¹ Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

*Autor por correspondencia: adolfo_leguizamon@hotmail.es

RESUMEN

La presente investigación fue realizada con el objetivo de evaluar la productividad de variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en densidades de plantación. El experimento fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, localizado a 2,5 Km de la ciudad de Concepción sobre la Ruta V. General Bernardino Caballero, circunscrita en las 23° 40' 13" Sur 57° 41' 58" Oeste. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con esquema factorial (2x4) y tres repeticiones, el factor A correspondió a dos variedades de cebolla (Dorada y Morada) y el factor B consistió cuatro distanciamientos entre plantas (6, 8, 10, 12 cm). Las evaluaciones realizadas fueron la altura de planta, peso promedio del bulbo, diámetro ecuatorial y polar del bulbo y rendimiento del cultivo. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y las medias de los tratamientos fueron comparadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los resultados indican que las variedades de cebolla utilizadas mostraron un comportamiento similar sobre las variables evaluadas. Por otra parte, el distanciamiento de 12 cm entre planta generó el mayor rendimiento de bulbo (21.800 kg ha⁻¹). Este hallazgo representa una alternativa agronómica para optimizar la productividad del cultivo de cebolla.

Palabras Clave: *Allium cepa* L., distanciamiento entre planta, rendimiento.

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of evaluating the productivity of onion varieties (*Allium cepa* L.) at different planting densities. The experiment was conducted at the experimental field of the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Concepción, located 2.5 km from the city of Concepción on Route V. General Bernardino Caballero, at 23° 40' 13" South 57° 41' 58" West. The experimental design used was completely randomized blocks, with a factorial scheme (2x4) and three replicates. Factor A corresponded to two onion varieties (Dorada and Morada), and factor B consisted of four plant spacings (6, 8, 10, 12 cm). The evaluations performed were plant height, average bulb weight, equatorial and polar bulb diameter, and crop yield. The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA), and the means of the treatments were compared using Tukey's test at a 5% probability of error. The results indicate that the onion varieties used showed similar behavior on the variables evaluated. On the other hand, the 12 cm spacing between plants generated the highest bulb yield (21,800 kg ha⁻¹). This finding represents an agronomic alternative for optimizing onion crop productivity.

Keywords: *Allium cepa* L., distance between plants, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), tiene una gran demanda en los mercados locales e internacionales debido a sus múltiples usos, desde el industrial hasta el consumo en fresco (Stoica et al., 2023). La cebolla es una hortaliza más importante en el mundo después del tomate, lo que ha despertado un marcado interés por parte de los productores en adoptar tecnologías que les permitan incrementar la productividad de esta hortaliza (FAO, 2018).

Sin embargo, la producción de cebolla enfrenta diversos desafíos como la limitada disponibilidad de cultivares mejorados, la densidad de siembra inadecuada, las prácticas agronómicas deficientes, las variabilidades climáticas, el manejo deficiente, y las elevadas pérdidas postcosecha (Kidán et al., 2015). Por tanto, es necesario identificar cultivares de cebolla mejorados y prácticas de manejo que optimicen el rendimiento, considerando la interacción entre fotoperiodo y temperatura.

El espaciamiento entre plantas constituye un factor crítico en el desempeño agronómico del cultivo, ya que está influenciado por el cultivar, las condiciones ambientales y el sistema de producción (Siliquini et al., 2015).

La optimización de la población de plantas, considerando el cultivar, las condiciones ambientales y la fertilidad del suelo, incide directamente en las características de crecimiento, el rendimiento y la calidad del bulbo de cebolla (Chang et al., 2015). Espaciamientos más amplios tienden a aumentar el rendimiento por planta, mientras que un espaciamiento más estrecho incrementa el rendimiento por unidad de área hasta cierto punto (Worku y Astatkie, 2011).

Un adecuado espaciamiento entre plantas reduce la competencia por luz, agua y nutrientes, favoreciendo un uso más eficiente de los recursos (Wassie et al., 2022). Además, el uso eficiente del espacio sin desperdicio se logra mediante poblaciones óptimas de plantas por unidad de área, constituye una estrategia esencial para mejorar la productividad de la cebolla (Geremew et al., 2010). En este sentido, se requiere la necesidad de establecer densidades de plantación adecuadas para variedad de cebolla. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la productividad de variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) en diferentes espaciamientos entre planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias

Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, localizado a 2,5 Km de la ciudad de Concepción sobre la Ruta V. General Bernardino Caballero, circunscrita en las 23° 40' 13" Sur 57° 41' 85" Oeste, elevado 160 msnm.

Las condiciones climáticas del distrito de Concepción según la DINAC (2022) presentan una temperatura media anual de 25° C, la humedad relativa del aire presenta una media anual de 80 % y la precipitación media anual está en torno a los 1300 mm. En verano, la temperatura máxima puede alcanzar los 40 °C, mientras la mínima llega a los 2 °C, con una media anual de 24 °C.

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (DBCA), con esquema factorial (2x4), el Factor A correspondiendo a las variedades de cebolla (Dorada y Morada) y el Factor B, las distancias entre plantas (6, 8, 10 y 12 cm) y tres repeticiones, así totalizando 24 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 1 m x 2,5 m (2,5 m²), y área total fue de 60 m², el área útil para la medición de las variables fue de 1 m² por unidad experimental.

La producción de mudas de cebolla se efectuó mediante siembra directa en almácigo en un tablón, empleando el método chorro continuo en líneas a una profundidad aproximada de 1 cm, utilizando semillas de las variedades Dorada y morada, ambas son de días cortas.

Luego, se procedió al delineamiento de la parcela del área experimental utilizando estaca e hilo ferretería, luego la identificación de los tratamientos utilizando un letrero. La preparación del suelo se realizó mediante labranza convencional, utilizando pala, azada y rastrillo, luego el levantamiento de tabloncillos de 15 cm de altura y 1 m de ancho, en el momento de la preparación se incorporó estiércol de bovino bien curado a razón de 4 kilogramos por metro.

El trasplante se realizó a los 30 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura adecuada y un sistema radicular bien desarrollado. Se utilizó un distanciamiento para todos los tratamientos de 25 cm entre hileras y las distancias entre plantas establecidas según los tratamientos (6, 8, 10 y 12 cm).

Los cuidados culturales en esta etapa consistieron riego por goteo, eliminación manual de malezas, manejo fitosanitario y el manejo de la cosecha. La aplicación de productos fitosanitarios fue realizada en forma

preventiva, cada 15 días, en toda la etapa del cultivo.

La cosecha se realizó a los 150 días pos-siembra, de forma manual de acuerdo al estado de madurez de las mismas.

Las variables fueron determinadas siguiendo la metodología propuesta por Resquin et al., 2019.

Altura de la planta (cm): La altura se obtuvo midiendo la longitud de la hoja bandera, desde el cuello hasta el ápice de la misma, en 15 plantas tomadas al azar de la parcela útil de cada unidad experimental.

Diámetro ecuatorial del bulbo (mm): Se midió con un calibrador vernier digital cada uno de los bulbos de la parcela útil de cada tratamiento.

Diámetro polar del bulbo (mm): Se obtuvo midiendo con un calibrador vernier digital cada uno de los bulbos de la parcela útil de cada unidad experimental.

Peso promedio del bulbo (g): Se utilizó balanza electrónica, considerando el peso total de 20 bulbos por unidad experimental, inmediatamente después de la cosecha.

Rendimiento (kg ha^{-1}): Se procedió a realizar la cosecha del cultivo en forma separada de cada uno de los tratamientos de la parcela útil, luego se procedió a pesar con una balanza electrónica.

Los resultados obtenidos para cada determinación fueron sometidos a análisis de varianza mediante el test F y en caso que fueron detectados efectos significativos se realizó la comparación de medias a través del test de Tukey al 5%

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Altura de planta

En la tabla 1 se presentan las medias de altura de planta de cebolla, muestra que no se observó diferencia significativa entre las variedades utilizadas y los distanciamientos entre plantas, así también, en la interacción de los factores estudiados.

Desde punto agronómico, la variedad morada registró la mayor altura de planta con una media 46,55 cm, mientras que la variedad Dorada logró una media de 40,48 cm de altura. En lo que respecta, al distanciamiento entre planta, el espaciado de 12 cm entre planta presentó la mayor altura de planta de 46,95 cm.

Estos resultados difieren de lo reportado por Paz (2018), Gebretsadkan et al. (2018) y Wassie et al. (2022), quienes encontraron diferencias significativas en la altura de planta de cebolla al evaluar diferentes distanciamientos de plantas y

variedades. Estas discrepancias podrían atribuirse a variaciones en condiciones edafoclimáticas, en este sentido, la altura de planta está influenciada por la disponibilidad de los recursos y el nivel de competencia intraespecífica, donde las plantas más densas tienden a limitar el crecimiento, mientras, las plantas menos pobladas favorecen una mayor expresión vegetativa (Yeshiwas et al., 2024).

Tabla 1. Efecto del distanciamiento entre plantas sobre la altura de planta de variedades de cebolla.

Factor	Descripción	Altura de planta (cm)
Variedades ^{NS}	Dorada	40,48
	Morada	46,55
Distancia entre plantas (cm) ^{NS}	12	46,95
	10	44,55
	6	41,76
	8	40,81
MG:		43,52
CV:		29,83
DMS (Fc A):		11,36
DMS (Fc B):		21,78

NS: Diferencia no significativa. MG: Media general. C.V: Coeficiente de variación. DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

Diámetro ecuatorial y polar

Las medias de diámetro ecuatorial y polar del bulbo de cebolla muestran en la tabla 2, según el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre las variedades y los distanciamientos de plantas evaluados. De igual manera, no se verificó diferencia significativa en la interacción de los factores estudiados.

Si bien no presenta diferencia significativa, la variedad morada demostró el mayor diámetro ecuatorial con una media de 45,16 mm, mientras que la variedad Dorada presentó el mayor diámetro polar con una media de 51,02 mm. En cuanto al distanciamiento entre planta, el distanciamiento de 6 cm entre planta alcanzó los mayores valores promedios tanto para el diámetro ecuatorial como para polar de bulbo de cebolla, con 45,67 mm y 55,26 mm, respectivamente.

Estos resultados no coinciden con lo reportado Álvarez et al. (2024), quienes reportaron aumentó significativo en el diámetro ecuatorial y polar del bulbo de cebolla empleando menores densidades de plantas, atribuyendo a una menor competencia por recursos. Esta respaldado por la respuesta de Yeshiwas et al. (2024), quienes señalan que la

alta densidad de planta intensifica la competencia por los recursos como nutrientes,

luz, una intercepción limitada por la radiación solar, dificultando la expansión de bulbo.

Tabla 2. Efecto del distanciamiento entre plantas sobre el diámetro ecuatorial y polar de variedades de cebolla.

Factor	Descripción	Diámetro ecuatorial (mm)	Diámetro polar (mm)
Variedades ^{NS}	Dorada	42,54	51,02
	Morada	45,16	50,51
Distancia entre plantas (cm) ^{NS}	6	45,67	55,26
	10	44,90	52,23
	12	44,90	49,75
	8	41,18	45,82
MG:		43,85	50,76
CV:		14,55	11,76
DMS (Fc A):		5,58	5,22
DMS (Fc B):		10,70	10,02

NS: Diferencia no significativa. MG: Media general. C.V: Coeficiente de variación. DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

Peso promedio de bulbo

En la tabla 3 muestran las medias del peso promedio de bulbo, según ANAVA no evidenció efecto significativo entre las variedades de cebolla y los distanciamientos entre plantas, así también en la interacción de ambos factores estudiados.

Aunque no se verificó diferencia significativa, la variedad morada resultó el mayor peso promedio del bulbo, con una media de 58,87 g; con relación al distanciamiento entre planta, el espaciamiento de 12 cm entre planta presentó el valor más alto de 64,50 g de bulbo de cebolla.

Tabla 3. Efecto del distanciamiento entre plantas sobre el peso promedio de bulbo de variedades de cebolla.

Factor	Descripción	Peso promedio de bulbo (g)
Variedades ^{NS}	Morada	58,87
	Dorada	58,32
Distancia entre plantas (cm) ^{NS}	12	64,50
	10	61,25
	8	55,25
	6	53,40
MG		58,60
CV		29,52
DMS (Fc A):		15,14
DMS (Fc B):		29,03

NS: Diferencia no significativa. MG: Media general. C.V: Coeficiente de variación. DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

Estos resultados no concuerdan con lo reportado por Funcia y Sanchez (2017), quien

encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, lo cual registró un promedio de 88,97 gramos de peso por cada bulbo, muy superior a lo encontrado en este experimento. Del mismo modo, difieren de lo observado por Santos et al. (2000), quienes observaron que al aumentar la distancia entre plantas de 5 a 10 cm obtuvieron diferencias significativas en el peso promedio de bulbo, siendo la mayor distancia la que proporcionó la mayor media; en este estudio se evidenció igual comportamiento, a pesar de no presentar diferencia significativa.

Rendimiento

La tabla 4 presenta las medias de rendimientos obtenidos en el experimento, el análisis estadístico realizado no registró diferencia significativa en las variedades de cebolla evaluadas; sin embargo, el distanciamiento entre planta mostró un efecto significativo sobre esta variable. Por otra parte, no se registró efecto significativo en la interacción entre los factores.

Si bien no se registró diferencias significativas entre variedades, la variedad Dorada presentó un rendimiento ligeramente superior en comparación con la variedad morada, con una diferencia de 2.000 kg.

Con respecto al distanciamiento entre plantas, las medias resultaron estadísticamente diferentes, destacándose la distancia de 12 cm, que arrojó el mayor rendimiento, superando a las medias obtenidas con la distancia de 10, 8 y 6 cm entre plantas.

El espaciamiento entre plantas influyó directamente en el rendimiento del cultivo, observándose que a medida que aumenta la

población de plantas, se obtiene un mayor rendimiento, comportamiento que concuerda con lo señalado por Santos (2000); De Rezende y Costa (2006). De igual manera, Walle et al. (2018) probaron seis densidades y dos variedades de cebolla, y hallaron que las mayores densidades produjeron los rendimientos más elevados.

Tabla 4. Efecto del distanciamiento entre planta sobre el rendimiento de variedades de cebolla.

Factor	Descripción	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Variedades ^{NS}	Dorada	18.200
	Morada	16.200
Distancia entre planta (cm)*	12	21.800 a
	10	17.000 b
	8	15.600 b
	6	15.700 b
MG:		17.500
CV %		27,37
DMS (Fc A):		2.200
DMS (Fc B):		2.050

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el test de Tukey. NS: Diferencia no significativa. *: Diferencia significativa MG: Media general. C.V: Coeficiente de variación. DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

CONCLUSIONES

Las variedades de cebolla utilizadas presentaron un comportamiento similar sobre la altura de planta, diámetro ecuatorial y polar, peso promedio de bulbo y rendimiento de bulbo cebolla. Con respecto al distanciamiento entre planta, se evidenció que la distancia de 12 cm entre planta generó el mayor rendimiento de bulbo. Este hallazgo sugiere como una alternativa agronómica favorable para optimizar la productividad para los productores de cebolla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Resquín, A. L., López, E. M., Huerta, Á., Sánchez, M., Casuriaga, O. C., & Díaz, E. R. (2019). Productivity of onion varieties in three planting distances, *Journal of Agricultural and Rural Research*, 3(2): 36-45. <http://aiipub.com/journals/jarr-190429-010072/>
- Álvarez, H. J. C., Valdivia-Rojas, G., Pardo-Melgarejo, S., & Olvera-Santoyo, J. M. (2024). Impact of planting density and nitrogen on the productivity of warm-climate onion in the Mexican

pacífic. *Agro Productividad*. 7(11), 21-30.

<https://doi.org/10.32854/agrop.v17i11.3113>

- Chang, X. Y., Chen, B. M., Liu, G., Zhou, T., Jia, X. R., & Peng, S. L. (2015). Effects of climate change on plant population growth rate and community composition change. *PLoS One*, 10(6), e0126228.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126228>

- De Resende, G. M., & Costa, N. D. (2006). Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale do São Francisco. *Horticultura Brasileira*, 24, 228-232.

<https://doi.org/10.1590/S0102-05362006000200022>

- DINAC. (2022). Dirección Nacional de Aeronautica Civil. Concepción-Paraguay, Dirección de meteorología e hidrología: (En línea) consultado el 13 de junio 2022.

<https://www.meteorologia.gov.py/pronostico/#concepcion>.

- FAO. 2018. Dirección de Estadísticas: FAOSTAT, 2018. En sitio web: <http://faostat.fao.org>

- Funcia, C. A., & Sanchez, F. J. (2017). Incidencia de las condiciones ambientales y el manejo en variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) transplantadas en altas densidades en la provincia de La Pampa. *Semiárida*, 27(2).

<https://ojs.unlpam.edu.ar/ojs/index.php/semiarida/article/view/3003>

- Gebretsadkan, G., Gebremicael, Y., Asgele, K., Abebe, E., Gebrelibanos, W., & Tsehay, Y. (2018). Enhancing productivity and production of onion (*Allium cepa* L.) through the use of improved varieties at North Western Zone of Tigray, Ethiopia. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 3(3), 264336. <https://dx.doi.org/10.22161/ijeab/3.3.6>

- Kidan, H. D., Makonnen, A. M., & Yimenu, M. T. (2015). An investigation on the influence of intra-row spacing and variety on yield and shelf life of onion. *International Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 168-177.

- Santos, H. S., Tanaka, M. T., Watanabe, S. H., Arantes, P. A. Z., & Ivone, T. T. (2000). Produção de cebola em função de

- tamanho de muda e espaçamento. *Horticultura Brasileira*, 18, 556-557.
- Siliquini, O. A.; Orioli, G. A. and Lobartini, J. C. (2015). Onion yield as affected by plant density, nitrogen level and loss of leaf area. *International Journal of Experimental Botany*, 84:338-344. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572015000200011&lng=es&tlng=en
- Stoica, F., Rațu, R. N., Veleșcu, I. D., Stănciuc, N., & Râpeanu, G. (2023). A comprehensive review on bioactive compounds, health benefits, and potential food applications of onion (*Allium cepa* L.) skin waste. *Trends in Food Science & Technology*, 141, 104173. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104173>
- Wassie, W. A., Assegahegn, G. F., Tsegaye, B. A., & Mekonnen, A. B. (2022). Evaluation of intrarow spacing on growth and yield performance of four onion (*Allium cepa* L.) varieties in Beyeda District, North Gondar, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2022(1), 9408607. <https://doi.org/10.1155/2022/9408607>
- Worku, M., & Astatkie, T. (2011). Row and plant spacing effects on yield and yield components of soya bean varieties under hot humid tropical environment of Ethiopia. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 197(1), 67-74.
- Yeshiwas, Y., Alemayehu, M., & Adgo, E. (2024). Influence of cultivar and plant density on the growth, bulb yield and quality traits of onion (*Allium cepa* L.). *Scientific Reports*, 14(1), 30729. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79490-0>