



## RESPUESTA MORFOLÓGICA Y FISIOLÓGICA DEL PIMIENTO A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF BELL PEPPER TO NITROGEN FERTILIZATION

Celso Fabián López Rojas<sup>1</sup>, Modesto Osmar Da Silva Oviedo<sup>2</sup> y Oscar Luís Caballero Casuriaga<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

<sup>2</sup> Profesor, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción Paraguay.

\*Autor por correspondencia: [cabariaga1305@gmail.com](mailto:cabariaga1305@gmail.com)

### RESUMEN

El objetivo general fue evaluar las respuestas morfológicas y fisiológicas del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la fertilización nitrogenada. La investigación se llevó a cabo en el área de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNC, ubicada en el Km 2 de la Ruta V, Gral. Bernardino Caballero. El diseño experimental utilizado fue un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), compuesto por cuatro tratamientos y cinco repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales (UE). Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: T1: 0 kg ha<sup>-1</sup> de N; T2: 150 kg ha<sup>-1</sup> de N; T3: 200 kg ha<sup>-1</sup> de N y T4: 250 kg ha<sup>-1</sup> de N. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) mediante el Test de Fisher, y para las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas, se realizó análisis de regresión. Los parámetros evaluados incluyeron altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y biomasa fresca y seca de la planta. La fertilización nitrogenada promovió el crecimiento vegetativo en altura, diámetro del tallo y número de hojas a los 40 DDT, además de la acumulación de biomasa fresca y seca en la parte aérea de la planta. La aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en forma de urea, particularmente a 250 kg ha<sup>-1</sup> de N, favoreció el incremento en la altura de la planta, el diámetro del tallo y el número de hojas, así como la acumulación de biomasa fresca y seca en la parte aérea. Un buen crecimiento vegetativo y acumulación de biomasa pueden impactar positivamente el rendimiento final de los frutos, ya que la cantidad de materia seca formada en las hojas influye directamente en la productividad.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum* L., fertilización nitrogenada, respuesta morfológica y fisiológica

### ABSTRACT

The general objective was to evaluate the morphological and physiological responses of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) to nitrogen fertilization. The study was conducted in the Horticulture area of the Faculty of Agricultural Sciences – UNC, located at Km 2 of Route V, Gral. Bernardino Caballero. The experimental design used was a Randomized Complete Block Design (RCBD), consisting of four treatments and five replications, totaling 20 experimental units (EU). The treatments applied were as follows: T1: 0 kg ha<sup>-1</sup> of N; T2: 150 kg ha<sup>-1</sup> of N; T3: 200 kg ha<sup>-1</sup> of N and T4: 250 kg ha<sup>-1</sup> of N. The obtained data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using Fisher's test, and for variables showing statistically significant differences, regression analysis was performed. The evaluated parameters included plant height, stem diameter, number of leaves, fresh and dry plant biomass. Nitrogen fertilization promoted vegetative growth in terms of height, stem diameter, and number of leaves at 40 DDT, as well as fresh and dry biomass accumulation in the aerial part of the plant. The application of increasing nitrogen doses in the form of urea, particularly at 250 kg ha<sup>-1</sup> of N, enhanced plant height, stem diameter, and leaf number, as well as fresh and dry biomass accumulation in the aerial part of the plant. Adequate vegetative growth and biomass accumulation can positively impact final fruit yield, as the amount of dry matter formed in the leaves directly influences productivity.

**Keywords:** *Capsicum annuum* L., nitrogen fertilization, morphological and physiological response

## INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) cuyo origen es América del Sur de la familia solanaceae es una de las hortalizas de mayor demanda a nivel nacional y mundial, debido a que es consumido diariamente en diferentes formas. La parte comestible son los frutos, cuya forma, tamaño y color, presentan una gran variabilidad; puede ser verde, rojo, amarillo, naranja, etc.; su sabor puede ser dulce o picante y puede ser consumido en fresco, o en conserva, como ingrediente en la preparación de numerosos alimentos (Frutas & Hortalizas, s.f.).

Durante determinadas épocas del año la producción nacional o regional no abastece la demanda, viendo esta necesidad se buscan técnicas que repercutan de manera positiva sobre el cultivo. El pimiento es exigente en nitrógeno, al punto de que su carencia, déficit, o sobre fertilización, puede ser causante de numerosos problemas en las diferentes fases del cultivo. La necesidad de nitrógeno en la planta, disminuye tras la recolección de la primera cosecha, a partir de ahí su aplicación debe ser muy cuidadosa, ya que podría retrasar la maduración y favorecer un crecimiento vegetativo excesivo a expensas de la fructificación (Chamba y Suquilanda, 2003).

De los macroelementos, el pimiento es muy demandante en nitrógeno, sobre todo en la etapa de crecimiento; no obstante, es importante disminuir los aportes de nitrógeno en los períodos de floración y cuaje, ya que un exceso en el período reproductivo, provocaría un retraso en la maduración. La recomendación de fertilización para el cultivo de pimiento es de 224 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, dependiendo de la edad en la que se encuentre la planta (Olson et al., 2011).

Los desórdenes fisiológicos, como caída de flores, flores no cuajadas, o la falta de

crecimiento vegetativo, repercuten negativamente en la productividad y rendimiento final del cultivo. Un adecuado desarrollo fisiológico y morfológico de la planta, se traduce en producción y calidad (Pacheco, 2011).

En esta investigación el objetivo general fue evaluar respuestas, morfológicas y fisiológicas del pimiento, a la fertilización nitrogenada. La misma tuvo como objetivos específicos; medir altura de la planta, evaluar diámetro del tallo, contabilizar número de hojas, determinar masa fresca y seca de la planta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de carácter experimental cuantitativo. El experimento se instaló en condiciones de campo en el área de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción; ruta V, Gral. Bernardino Caballero, Km 2, de la ciudad de Concepción, circunscrita las coordenadas geográficas latitud S 23° 24' 38,1" y longitud W 57° 24' 40,9", para estas determinaciones se utilizó un GPS de la marca Garmin etrex.

El clima de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26 °C con máximas que pueden llegar hasta 45 °C en verano y mínimas de hasta 4 °C en invierno, con leves incidencias de heladas. La precipitación media anual es de 1.400 mm, según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC, 2020).

Para la determinación de las demás propiedades se extrajeron muestras de suelo de puntos seleccionados al azar a una profundidad de 20 cm y se remitió al laboratorio de suelos, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Características físicas y químicas del suelo utilizado en el experimento, Concepción, 2020.

Prof. (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	M. O %	Ca+Mg cmol kg <sup>-1</sup>	H + Al cmol kg <sup>-1</sup>	P mg kg <sup>-1</sup>	V (%)	Textura (al tacto)
0-20	6,0	1,5	5,0	0,0	12,0	-	Franco arenosa

El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA), compuesto por 4 tratamientos (Tabla 2) y 5 repeticiones totalizando 20 unidades experimentales (UE). El área experimental total fue de 262,5 m<sup>2</sup>, mientras que la unidad experimental tuvo de 6,8 m<sup>2</sup>.

En la tabla 2 se presenta la descripción de los tratamientos utilizados en el estudio, las dosis de

fertilizante nitrogenado se establecieron en base a los resultados del análisis de suelo.

El trabajo consistió en la producción de pimiento, con la utilización de diferentes dosis de nitrógeno en cultivo bajo cobertura de malla fotoselectiva negra, 50%.

La producción de mudas se inició con la siembra de semillas de pimiento, del híbrido Aragonez, en bandejas plásticas de 128 celdas, con la utilización de sustrato comercial, a una

profundidad aproximada de 0,5 cm; las bandejas fueron puestas en cámara oscura que consistió en una estructura de 1 m<sup>2</sup> con cobertura de polietileno negro durante 24 horas, de modo a conseguir una germinación uniforme. El riego de las mudas se realizó en forma constante en las primeras horas del día y un segundo riego al atardecer dependiendo de las condiciones de humedad del sustrato y la turgencia de las mudas. La germinación total ocurrió a los 14 días después de la siembra (DDS).

**Tabla 2.** Descripción de los tratamientos aplicados al cultivo del Pimiento. Concepción, 2020.

Trat.	Descripción	Cantidad (unidad de medida)
T1	Testigo	Sin aplicación
T2	Nitrógeno	150 kg ha <sup>-1</sup>
T3	Nitrógeno	200 kg ha <sup>-1</sup>
T4	Nitrógeno	250 kg ha <sup>-1</sup>

Luego se procedió a extraer las muestras de suelo de la parcela experimental, culminada esta etapa se efectuaron los trabajos de limpieza de la parcela y la aplicación de herbicida para el control de malezas emergentes.

Posteriormente se procedió a realizar la preparación de suelo para el trasplante de las mudas, la preparación consistió en la remoción de suelo con motocultor realizando dos pasadas, luego se construyeron camellones de aproximadamente 20 cm de altura, una vez terminado los camellones, se realizó la aplicación e incorporación de estiércol bovino en dosis de 4 kg por metro lineal para todas las unidades experimentales (UE) por igual.

La aplicación de fertilizante nitrogenado (Fuente Urea, 46% de concentración) se realizó en tres momentos, el 40% se aplicó sobre los camellones, en forma incorporada, posterior a la aplicación del estiércol bovino, luego una segunda aplicación (40 %) a los 15 días después del trasplante (DDT) y una última aplicación (20%) de fertilizante nitrogenado a los 25 DDT. Teniendo en cuenta la superficie de cada unidad experimental (6,8m<sup>2</sup>), se realizó el cálculo para determinar las cantidades a ser aplicadas, las cuales fueron las siguientes: para la dosis de 150 kg ha<sup>-1</sup>, 0,127 g/UE, para la dosis de 200 kg ha<sup>-1</sup>, 0,170 g/UE y 0,213 g/UE para la dosis de 250 kg ha<sup>-1</sup>. Se aplicó superfosfato triple en dosis de 180 kg ha<sup>-1</sup> y cloruro de potasio en dosis de 80 kg ha<sup>-1</sup> para suplir las necesidades de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y potasio (K<sub>2</sub>O), en dosis iguales para todas las UE. La aplicación se realizó en tres ocasiones, la primera como una fertilización

básica, (40 % del total), la siguiente aplicación se realizó en cobertura a los 15 DDT (40% del total) y por último a los 25 DDT (20 % del total) respectivamente.

Luego se procedió a la instalación de sistema de riego por goteo, el sistema estuvo compuesto por un lateral de riego para cada hilera de cultivo. La irrigación del cultivo fue realizada diariamente, teniendo en cuenta los niveles de humedad del suelo y la turgencia de las plantas. La distancia entre camellones fue de 1 m, y en cada camellón una hilera de cultivo, con un distanciamiento entre plantas de 0,6 m. El trasplante se realizó a los 40 días posteriores a la germinación, cuando las mudas habían formado entre 4 a 6 hojas verdaderas.

Una vez instalado el cultivo, se procedió a realizar el control de malezas semanalmente, se utilizó una azada para el control de las malezas entre hileras de los camellones, y en forma de arranque manual, se eliminaron las malezas entre las hileras de plantas. En cuanto a los cuidados fitosanitarios se procedió a la aplicación preventiva de oxicloruro de cobre (Cu), en dosis de 40 gr/20 L (gramos por litro de agua); y Cipermetrina, en dosis de 20 ml/ 20 L (mililitros por litro).

La parcela fue monitoreada diariamente, controlando de esta forma el correcto crecimiento del cultivo sin que éste haya sido afectado por plagas y enfermedades.

El tutorado se realizó en forma semanal, se sujetaron las plantas a los tutores individuales de tacuara de 1,5 m (metros) de altura, el objetivo de esta práctica fue mantener a la planta erecta y evitando que las hojas toquen el suelo.

Las evaluaciones y recolección de datos se realizaron a los 40 DDT, al inicio de la fructificación, en el laboratorio de Fitopatología de la FCA/UNC, con instrumentos y equipos disponibles en esa dependencia.

Los datos obtenidos fueron registrados en planillas impresas y posteriormente cargadas a planilla electrónica, luego fueron procesadas.

Para evaluar las determinaciones se seleccionaron 7 plantas al azar de las hileras centrales de cada UE, a los 40 días después del trasplante.

Las determinaciones realizadas, fueron adaptadas teniendo como base el trabajo realizado por Alemán et al. (2018).

Altura de planta (cm): Mediante cinta métrica se midió la altura, desde el cuello de la planta, al ras del suelo, hasta la yema apical. La misma fue realizada a los 40 DDT.

Diámetro de tallo (mm): Se determinó utilizando un calibrador Vernier, la medición se

realizó en el tallo de cada planta seleccionada a 10 cm del suelo. La misma fue realizada a los 40 DDT.

Número de hojas: Para determinar el número de hojas de cada planta, se procedió a contabilizar todas las hojas completamente desarrolladas de cada planta seleccionada, al inicio de la floración.

Masa fresca y seca de planta (g): Se seleccionaron las mismas plantas utilizadas para las determinaciones anteriores, posteriormente fueron pesadas en fresco y promediadas, luego fueron introducidas en estufa, a 65° C durante 48 hora (hasta obtener humedad constante), y de nuevo fueron pesadas y promediadas. Los pesajes fueron realizados a los 41 DDT para masa fresca y 44 DDT para masa seca.

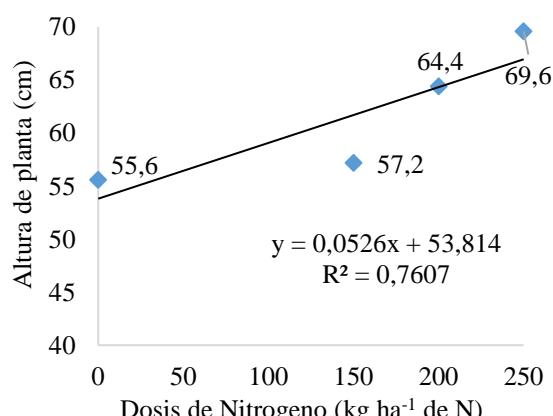
Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA), mediante el test F (5%); y se realizó el análisis de regresión para las determinaciones que presentaron diferencias significativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Altura de planta

En la figura 1, se observa la curva de respuesta para esta determinación, según las dosis de Nitrógeno empleadas como tratamiento. El análisis de regresión ejecutado, determina la ecuación  $y = 0,0526x + 53,814$  un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,7607$ .

De acuerdo a la Figura 1, se produce el siguiente comportamiento: a medida que aumenta la concentración de nitrógeno suministrada, aumenta el crecimiento en altura de las plantas.



**Figura 1.** Respuesta de dosis de Nitrógeno para Altura de planta. Cultivo de pimiento. Concepción, 2020.

Arias (2016), verificó evidencias de incremento de la altura de la planta, en pimiento,

independientemente del cultivar; con el aumento de la proporción de fertilizante nitrogenado orgánico, de manera similar a lo acontecido en la presente investigación.

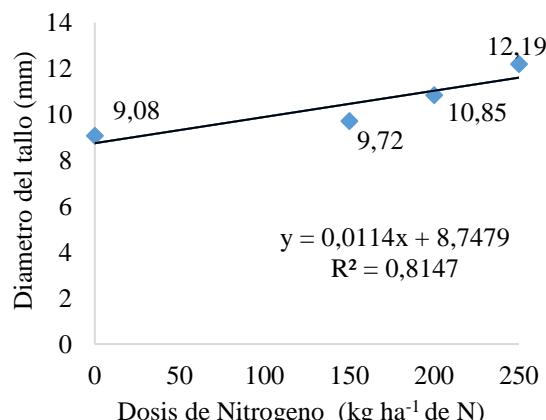
Por su parte, Deker (2011), investigando sobre híbridos de pimiento, con dosis de fertilización nitrogenada netamente inferiores a las empleadas en el presente trabajo, obtuvo medias de 99,23 cm, para altura de planta, a los 49 DDT; superiores a las alcanzadas en esta investigación, en la cual la MG, fue del orden de los 61,70 cm.

Rendón (s,f.), sostiene que los suelos más adecuados para el cultivo de pimiento son los franco arenosos, profundos, ricos, con un contenido de materia orgánica de 3 a 4% y principalmente bien drenados, similares a las características de los suelos de la zona donde fue realizada la citada investigación, y disímiles a las características edáficas de nuestra región.

### Diámetro de tallo

La figura 2, señala la respuesta para Diámetro de tallo, en relación a las dosis de Nitrógeno evaluadas. El análisis de regresión indica la ecuación  $y = 0,0114x + 8,7479$ , con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,8147$ .

En la Figura 2, se visualiza de manera clara, el aumento en los valores de Diámetro de tallo, relacionado con la aplicación de dosis crecientes de N. En ese sentido, Monsalve et al. (2009), sostienen que un incremento en concentraciones de nitrógeno, mejora los atributos morfológicos de las plantas. Respecto a los resultados, Villota (2014), investigando sobre tres dosis de N en el cultivo del pimiento (T1 60, T2 120 y T3 180 kg ha<sup>-1</sup> de N) obtuvo iguales tendencias a las logradas en el presente trabajo de investigación, vale decir, a mayores dosis del nutriente evaluado, mayor diámetro de tallo.



**Figura 2.** Respuesta de dosis de Nitrógeno para Diámetro de tallo. Cultivo de pimiento. Concepción, 2020.

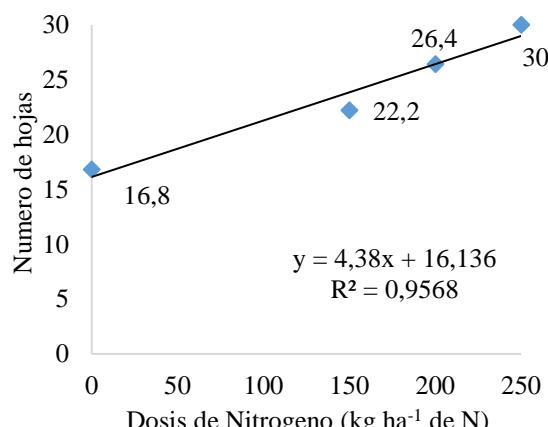
Por su parte, Elizondo y Monge (2017), evaluando genotipos de pimiento cultivado en invernadero con fertilización nitrogenada vía fertiriego, obtuvieron una MG de 14,55 mm a los 74 DDT, muy superiores a los 10,46 mm, alcanzado en el presente trabajo; lo cual puede ser explicado por las condiciones agronómicas en las cuales fue realizada la investigación citada.

Así también, Reséndiz-Melgar et al. (2010), hallaron para el genotipo Magno de pimiento, un diámetro de tallo de 16,6 mm; netamente superior al mejor valor alcanzado en este trabajo de investigación, que fue de 12,19 mm; aclarando que los citados investigadores realizaron la toma de datos a los 180 DDT, en relación a los 90 DDT, en que fueron realizadas las determinaciones en esta investigación.

### Número de hojas

De acuerdo a lo observado en la figura 3, la respuesta en Número de hojas, con respecto a las diferentes dosis de nitrógeno utilizadas como tratamientos, según el análisis de regresión realizado, se obtiene la ecuación  $y = 4,38x + 16,136$ , y un coeficiente  $R^2$ , de 0,9568.

La Figura 3, permite observar un sucesivo aumento en el número de hojas del cultivo, relacionado con un incremento en las dosis de nitrógeno utilizadas en el experimento.



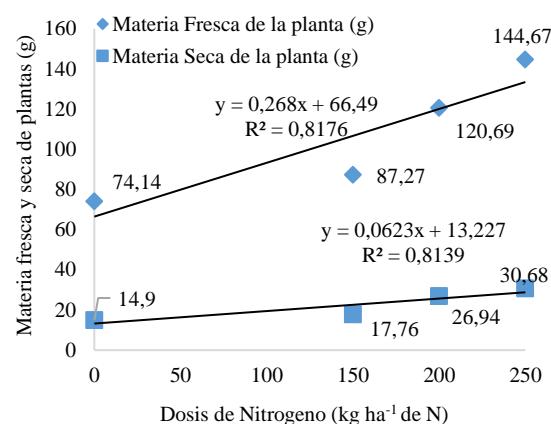
**Figura 3.** Respuesta de dosis de Nitrógeno para Número de hojas. Cultivo de pimiento. Concepción, 2020.

### Masa fresca y seca de la planta

Según el análisis de regresión, la ecuación, para Masa fresca es la siguiente  $y = 0,268x + 66,49$ , y el coeficiente de determinación  $R^2 = 0,9761$ ; en tanto que, para masa seca, la ecuación de regresión señala  $y = 0,268x + 66,49$ , con un valor de  $R^2 = 0,9761$ .

Según lo observado en la Figura 5 se constatan incrementos en los valores de masa fresca y seca respectivamente, a medida que son aumentadas las dosis de Nitrógeno aplicadas. Torres (2014), investigando con fertilización nitrogenada orgánica en el cultivo de albahaca, observó la misma tendencia que las señaladas en el presente trabajo, para ambas determinaciones.

Nuñez (2016), evaluando diferentes fuentes y dosis de fertilizante en tomate; observó respuestas diferentes, en relación a dosis altas, medias y bajas de Nitrógeno; logrando los mejores valores de masa fresca, con las dosis medias de N; valores inferiores con dosis altas de N, y valores aun menores, con dosis bajas de N.



**Figura 5.** Respuesta de dosis de Nitrógeno para Masa fresca y seca de plantas. Cultivo de pimiento. Concepción, 2020.

Caro (1998), investigando con dosis de N en pimiento dulce, halló una relación directa entre el aumento de las dosis de fertilización y el aumento en la producción de materia seca; hecho que también fue observado en el presente trabajo. Además, Vázquez-Gálvez et al. (2008) en trabajos realizados en frutilla, observó incrementos de la materia seca, al aumentar las dosis de fertilización nitrogenada.

Escobar et al. (2013) evaluando diferentes fertilizantes en frijol y maíz, observaron que la fertilización química posibilitaba incrementos de peso fresco de las plantas, en relación al testigo sin aplicación; de igual manera a como se dio en el presente trabajo de investigación.

Bautista-Zamora et al. (2017), investigando con fertilización nitrogenada orgánica en el cultivo del poroto, no hallaron diferencias estadísticamente significativas, para peso fresco de plantas; a diferencia del presente trabajo experimental, en el cual si fueron detectadas diferencias a este nivel.

Las medias de mejores resultados fueron alcanzadas con el tratamiento 4, el cual logró 30,68 g/planta, y no difiere estadísticamente con respecto a T3 (26,94 g/planta), no obstante, resulta estadísticamente superior en relación a T2 (17,66 g/planta) y T1 (14,90 g/planta).

Además, los tratamientos 3 y 2, no difieren estadísticamente entre sí. Por otra parte, también se da igualdad estadística entre los tratamientos 2 y 1, respectivamente. Este último tratamiento resulta el de valores más bajos para la presente determinación.

Vázquez-Gálvez et al., (2008), evaluando el efecto del nitrógeno sobre el crecimiento y rendimiento de fresa, hallaron diferencias significativas entre tratamientos, coincidiendo con la presente investigación, en la cual se verifica lo referido por el autor.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales fue desarrollado el experimento se concluye que:

Se observó un incremento en la altura de la planta con el aumento de los niveles de nitrógeno; el mejor resultado se obtuvo con el T4.

Observando los resultados obtenidos en el diámetro del tallo, también hubo una respuesta al aumento de niveles de nitrógeno y con el T4 se obtuvieron los mejores resultados.

Para el número de hojas el mejor tratamiento también fue el T4, donde se observó el mayor aumento de hojas.

En la determinación de masa fresca y seca de la planta el mejor tratamiento fue el T4 refrendando los resultados de las demás determinaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán Pérez, R. D., Domínguez Brito, J., Rodríguez Guerra, Y., Soria Re, S., Torres Gutiérrez, R., Vargas Burgos, J. C., Bravo Medina, C., & Alba Rojas, J. L. (2018). Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. *Centro Agrícola*, 45(1), 14–23. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000100002)
- Arias, R. A. M. (2016). *Respuesta agronómica de cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Bautista-Zamora, D. M., Chavarro-Rodríguez, C. L., Cáceres-Zambrano, J., & Buitrago-Mora, S. (2017). Efecto de la fertilización edáfica en el crecimiento y desarrollo de *Phaseolus vulgaris* cv. ICA CERINZA. *Revista colombiana de ciencias hortícolas*, 11(1), 122–132. <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v1i1.15496>
- Caro, T. (1998). *Efecto de la fertilización NPK en tres cultivares de pimiento dulce (*Capsicum annuum L.*) bajo R.L.A.F. exudación* [Tesis de grado, UNALM].
- Chamba, B., & Suquilanda, M. (2003). Validación de tecnologías para la producción orgánica de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el Valle de Tumbaco, Pichincha. *Rumipamba*, 18(1).
- Deker, L. (2011). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la zona de Catarama, cantón Urdaneta, provincia de Los Ríos* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. [https://biblioteca.semisd.org/opac\\_css/index.php?lvl=notice\\_display&id=276587](https://biblioteca.semisd.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=276587)
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil). (2020). Reporte climático de la Dirección de Hidrología y Meteorología.
- Elizondo-Cabalceta, E., & Monge-Pérez, J. E. (2017). Caracterización morfológica de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum annuum*) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *InterSedes*, 18(37), 129–154. <https://doi.org/10.15517/isucr.v18i37.28652>
- Escobar Escobar, Natalia, Mora Delgado, Jairo, & Romero Jola, Néstor. (2013). Respuesta agronómica de *Zea mays* L. y *Phaseolus vulgaris* L. a la fertilización con compost. *Luna Azul*, (37), 18-29. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-24742013000200003&lng=en&tlang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742013000200003&lng=en&tlang=es)
- Frutas & Hortalizas. (s.f.). Pimiento, *Capsicum annuum* / Solanaceae. <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Pimiento.html>

- Monsalve, J., Escobar, R., Acevedo, M., Sánchez, M., & Coopman, R. (2009). Efecto de la concentración de nitrógeno sobre atributos morfológicos, potencial de crecimiento radical y estatus nutricional en plantas de *Eucalyptus globulus* producidas a raíz cubierta. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92002009000200004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002009000200004)
- Núñez Gómez, C. del C. (2016). *Efecto de la biofertilización con Azotobacter chroococcum en el crecimiento y rendimiento de tomate (Solanum lycopersicum L.) y pepino (Cucumis sativus L.) cultivados en condiciones de invernadero* [Tesis de maestría, Centro de Investigación en Química Aplicada]. Repositorio CIQA. <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/103/1/Tesis%20MAP%20Claudia%20del%20Carmen%20Nu%C3%B3ez%20Gomez%20En%20005%202017.pdf>
- Olson, S. M., Simonne, E. H., Stall, W. M., Vallad, G. E., Webb, S. E., Mcavoy, E. J., & Smith, S. A. (2011). Pepper production in Florida. En S. M. Olson & B. Santos (Eds.), *Vegetable production handbook for Florida* (pp. 213–215). University of Florida.
- Pacheco, R. (2011). *Efecto de la tasa de crecimiento y del tamaño del fruto sobre la aparición de “Blotchy Ripening” en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina].
- Rendón. (s.f.). *Novedades agrícolas*. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México D.F., México.
- Reséndiz-Melgar, R. C., Moreno-Pérez, E. C., Castillo, F. S., Rodríguez-Pérez, J. E., & Peña-Lomelí, A. (2010). Variedades de pimiento morrón manejadas con despuete temprano en dos densidades de población. *Revista Chapingo. Serie: Horticultura*, 16(3), 223–229. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1027-152X2010000300011](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2010000300011)
- Torrez G., D. L. (2014). *Evaluación del rendimiento de dos variedades de albahaca (Ocimum basilicum) hasta la etapa comercial con relación a la biofertilización en carpa solar*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/997211/evaluacion-del-rendimiento-de-dos-variedades-de-albahaca-ocimum\\_XgUvp91.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/997211/evaluacion-del-rendimiento-de-dos-variedades-de-albahaca-ocimum_XgUvp91.pdf)
- Vázquez-Gálvez, G., Cárdenas-Navarro, R., & Lobit, P. (2008). Efecto del nitrógeno sobre el crecimiento y rendimiento de fresa regada por goteo y gravedad. *Agricultura Técnica en México*, 34(2), 235–241. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0568-25172008000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000200010)
- Villota, J. D. P. (2014). *Comportamiento agronómico de dos híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) con tres niveles de nitrógeno* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redu/6533>