

# Fertiirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Fertirrigation for the cultivation of chili (*Capsicum annuum*) using a drip irrigation system in La Mana

Salazar, Alex<sup>1\*</sup>; Miranda, Anderson<sup>2</sup>; Flores, Kevin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, Ecuador

<sup>2</sup>Profesional Independiente, Ecuador

Recibido: 07/10/2024 | Aceptado: 06/12/2024 | Publicado: 17/12/2024

Correspondencia\*: [alex.salazar5584@utc.edu.ec](mailto:alex.salazar5584@utc.edu.ec)

## RESUMEN

La investigación fue realizada en el Sector Recta de Vélez, Provincia de Cotopaxi, cuyo objetivo fue aplicar la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo. Se utilizó un diseño DBCA por tukey al cinco por ciento de confianza; con cuatro tratamientos (soluciones minerales), cinco repeticiones; evaluándose variables agronómicas de gran importancia. En lo que respecta los resultados el T1 solución mineral al 120% obtuvo resultados superiores en las variables altura de planta con un valor de 85,14 cm, número de hojas con 140,25 unidades, número de flores 6,65, diámetro ecuatorial del fruto con 1,57 cm y número de botones con 10,90 unidades, en lo que respecta al diámetro del tallo el de mayor respuesta fue el T2 solución mineral al 100% con un valor de 1,16 cm, en el peso del fruto el T4 solución mineral al 60% obtuvo un peso de 75,75 g, largo del fruto con 12,73 cm, número de frutos 9,30 unidades y rendimiento con un promedio de 11362,50 kg/ha. En el caso del análisis económico el tratamiento con la solución al 60% con una rentabilidad del 35%, entendiéndose a una producción de 11362,50 kg/ha, rindiendo un valor de \$ 33519,38 por hectárea.

**Palabras clave:** Nutrición; rendimiento; rentabilidad; soluciones

## ABSTRACT

The research was carried out in the Recta de Vélez Sector, Cotopaxi Province, with the objective of applying fertigation in the cultivation of chili bell pepper (*Capsicum annuum*) using a drip irrigation system; a DBCA design with Tukey at five percent confidence was used; with four treatments (mineral solutions), five replications; evaluating agronomic variables of great importance. As for the results, the mineral solution T1 at 120% obtained superior results in the variables plant height with a value of 85.14 cm, number of leaves with 140.25 units, number of flowers 6.65, equatorial diameter of the fruit with 1.57 cm and number of buds with 10.90 units. In terms of stem diameter, the T2 mineral solution at 100% had the highest response, with a value of 1.16 cm; in terms of fruit weight, the T4 60% mineral solution obtained a weight of 75.75 g, fruit length of 12.73 cm, number of fruits with 9.30 units and an average yield of 11,362.50 kg/ha. In the case of the economic analysis, the treatment with the 60% solution had a profitability of 35%, which means a production of 11,362.50 kg/ha, yielding a value of US\$ 3,319.38 per hectare.

**Keywords:** Fertirrigation; solutions; variables; yield; profitability

**Cómo citar este artículo:** Salazar, A., Miranda, A. & Flores, K. (2024). Fertiirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 5(2), 87-96. <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v5i2.290>

## 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de *Capsicum annuum*, perteneciente a la familia *Solanaceae*, es altamente demandado debido a su versatilidad en la producción de diversos productos procesados, tales como salsas y ají deshidratado (Gil-Marín et al., 2012).

La temporada de lluvias se considera óptima para su producción, ya que la abundancia de humedad, combinada con temperaturas adecuadas y una buena luminosidad, crea un entorno ideal que favorece el desarrollo y la productividad de los cultivos. Para maximizar estos beneficios, es esencial mantener un manejo eficiente del riego y las prácticas agronómicas durante todo el ciclo de cultivo (Cedeño et al., 2003).

La producción de ají tiene un impacto global destacado, impulsado por el aumento de cultivos de especies nativas. No obstante, el uso inadecuado de agroquímicos ha afectado la fertilidad del suelo al bloquear nutrientes esenciales. Esto, sumado a la aplicación indebida de fertilizantes, ha generado efectos negativos en el medio ambiente y comprometido la sostenibilidad agrícola (Lozano-Fernández et al., 2022).

El ají es un vegetal de gran relevancia en Ecuador, destacándose como uno de los ingredientes más utilizados tanto en la gastronomía como en la preparación de especias. Su consumo no solo enriquece el sabor de los alimentos, sino que también ofrece importantes beneficios para la salud humana. Estas propiedades se atribuyen a la diversidad de compuestos químicos presentes en su estructura, los cuales contribuyen con efectos biológicos positivos, promoviendo el bienestar y mejorando la calidad de vida de quienes lo consumen (Intriago & Valencia, 2023).

La fertirrigación es una técnica agrícola eficiente que maximiza el uso de recursos y reduce la contaminación ambiental. Optimiza los fertilizantes, mejorando la rentabilidad económica y facilitando su aplicación. Su precisión en la dosificación la convierte en una herramienta clave para el manejo sostenible de cultivos (Gallegos Cedillo, 2021).

La fertirrigación es una herramienta clave para optimizar el rendimiento de los cultivos, brindando beneficios innovadores a los productores. La producción de ají ha crecido notablemente en las últimas décadas, destacando el jalapeño y habanero como los más demandados comercialmente. Aunque los ajíes nacionales tienen menor presencia industrial, su uso en hogares y restaurantes impulsa su creciente producción a nivel nacional (Lema Salazar, 2018).

El riego por goteo de alta frecuencia, utilizando sistemas presurizados y automatizados, ha mejorado la eficiencia hídrica en la agricultura. Originalmente diseñado para cultivos bajo cubierta, ha evolucionado para optimizar el uso del agua, reduciendo las pérdidas por evaporación.

La automatización con tecnologías de bajo costo aumenta la rentabilidad y asegura la satisfacción precisa de la demanda hídrica, convirtiéndolo en una solución sostenible y rentable en escenarios de escasez de agua (Pannunzio et al., 2011).

En el cantón La Maná, la falta de información y estudios sobre sistemas de riego ha limitado su adopción por parte de los agricultores. Esta investigación tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de riego por goteo con fertirrigación para el cultivo de ají. Se busca optimizar el uso del agua, mejorar los rendimientos económicos y garantizar la sostenibilidad del sistema de riego a largo plazo.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el sector de la Recta de Vélez, ubicado en la provincia de Cotopaxi, a una altitud de 220 msnm. El diseño experimental, se implementó en bloques

completamente al azar (DBCA), el cual permitió evaluar la influencia de diferentes concentraciones de soluciones minerales sobre las variables de interés.

## 2.1. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos en el campo se realizó utilizando el paquete estadístico Infostat (Balzarini et al., 2008), aplicando pruebas de rangos múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos. El modelo experimental consistió en cuatro tratamientos correspondientes a soluciones minerales con distintas concentraciones de nutrientes.

Cada tratamiento se replicó cinco veces, y en cada repetición se seleccionaron 16 plantas, de las cuales se muestrearon 4 plantas, eliminando el efecto borde en cada repetición. Los tratamientos fueron: para la solución mineral al 120%, se utilizó 3,20 mg/kg de Nitrato de Potasio, 0,2 mg/kg de Fosfato Monoamónico y 2 mg/kg de Nitrato de Potasio; para la solución mineral al 100%, se emplearon 2,64 mg/kg de Nitrato de Amonio, 0,16 mg/kg de Fosfato Monoamónico y 1 mg/kg de Nitrato de Potasio; para la solución mineral al 80%, se utilizaron 2,1 mg/kg de Nitrato de Amonio, 0,1 mg/kg de Fosfato Monoamónico y 1,6 mg/kg de Nitrato de Potasio; y para la solución mineral al 60%, se aplicaron 1,6 mg/kg de Nitrato de Amonio, 0,1 mg/kg de Fosfato Monoamónico y 1 mg/kg de Nitrato de Potasio.

El diseño del experimento fue respaldado por un análisis físico-químico del suelo y un análisis químico del agua de uso agrícola, ambos realizados en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en Pichilingue, lo que permitió determinar los requerimientos específicos de nutrientes para el cultivo.

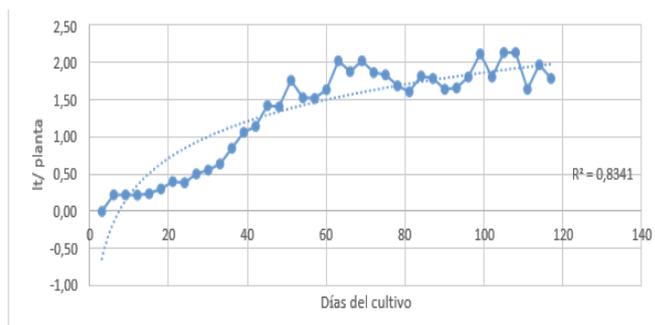
## 2.2. Instalación del ensayo

Se procedió a la limpieza del terreno y la colocación de una cubierta plástica, lo cual permitió la preparación adecuada de las unidades experimentales. Además, se implementó un sistema de riego por goteo, alimentado desde un tanque de reserva de 1.000 litros, ubicado a una altura de 2,5 metros. En la red principal de riego se instaló un sistema Venturi, con calibración de presiones, para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema de fertirriego.

Durante los primeros 45 días, se realizaron las mediciones iniciales de las variables de interés. Posteriormente, se efectuó un fertirriego cada tres días; para determinar la frecuencia de riego adecuada, se instaló un tanque evaporímetro de clase A artesanal, que permitió calcular el requerimiento hídrico del cultivo y optimizar la programación del riego.

## 3. RESULTADOS

El sistema de riego por goteo es muy indispensable para obtener resultados positivos en todas las variables morfológicas y de rendimiento en el cultivo de ají teniendo en cuenta el consumo de agua por planta campaña como se evidencia en la figura 1, donde el consumo de agua va de la mano con la fenología del cultivo entendiéndose a un requerimiento máximo de 2.35 lt/planta a los 100 días después del trasplante.



**Figura 1.** Consumo Hídrico del vegetal

En los resultados presentados en la Tabla 1, se observa que entre los 45 y 90 días no se registraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Sin embargo, a los 75 días se evidencian diferencias notables, destacándose la solución mineral al 120% con una altura de planta de 85,14 cm, seguida de la solución al 100% que alcanzó 82,30 cm. Estos hallazgos contrastan con los reportados por Saavedra (2021), quien evaluó diferentes variedades de ají con fertirriego a los 110 días y obtuvo una altura promedio superior de 101 cm. Este contraste sugiere que el uso de fertirriego puede tener un efecto más pronunciado en la altura de la planta a medida que el cultivo avanza en su ciclo de crecimiento (Jaraba Bracamonte & Medina Orozco, 2002).

**Tabla 1.** Altura de planta en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Altura de planta (cm)				
	45 días	60 días	75 días	90 días	105 días
T1= 120%	27,00 a	33,00 a	40,00 a	68,87 a	85,14 a
T2= 100%	25,65 a	31,35 a	38,65 a	61,85 a	82,30 b
T3= 80%	25,15 a	31,15 a	40,15 a	62,95 a	73,65 c
T4= 60%	23,95 a	29,95 a	36,95 a	60,65 a	75,40 bc
<b>CV</b>	12,66	10,24	9,27	8,89	4,72

En la Tabla 2 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en el número de hojas entre los tratamientos aplicados a los 45 y 90 días. Sin embargo, a los 105 días, se identificó que las soluciones minerales al 100%, 80% y 60% no presentaron diferencias significativas entre sí, aunque sí se destacó la solución al 120%, que mostró el mayor número de hojas, con un promedio de 140.26. Este valor fue superior al observado en la solución al 100%, que alcanzó un total de 127.12 hojas.

**Tabla 2.** Número de hojas en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Número de hojas (Unidad)				
	45 días	60 días	75 días	90 días	105 días
T1= 120%	26,14 a	33,42 a	39,75 a	113,81 a	140,26 a
T2= 100%	26,33 a	34,53 a	48,55 a	97,05 a	127,12 b
T3= 80%	25,12 a	30,25 a	43,11 a	105,30 a	113,35 b
T4= 60%	24,49 a	29,95 a	46,30 a	96,90 a	122,49 b
<b>CV</b>	4,74	8,98	13,98	16,51	7,48

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la Tabla 3 no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados a los periodos de 75 y 90 días. El tratamiento que presentó el mayor número de flores fue el T1, con una solución al 120%, alcanzando un promedio de 6,65 flores, seguido por la solución al 100%, con un valor de 4,45 flores. Esto sugiere que la implementación de un sistema de fertirrigación en el cultivo

de ají favorece una buena floración. Estos hallazgos refuerzan la importancia del manejo adecuado del fertirriego en el desarrollo del cultivo de ají.

**Tabla 3.** Número de flores en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Número de flores	
	75 días	90 días
T1= 120%	10,65 a	6,65 a
T2= 100%	8,10 a	4,45 a
T3= 80%	7,90 a	6,10 a
T4= 60%	8,55 a	6,20 a
<b>CV</b>	23,50	33,29

En la Tabla 4 se presentan los resultados del diámetro ecuatorial del fruto de ají (*Capsicum annuum*) bajo diferentes niveles de fertirrigación mediante un sistema de riego por goteo. Los datos indican que no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ( $p > 0.05$ ). El mayor diámetro ecuatorial promedio se obtuvo con el tratamiento al 80% (1.72 cm), seguido por el tratamiento al 100% (1.65 cm), mientras que el menor valor correspondió al tratamiento al 120% (1.57 cm). Estos resultados reflejan una variabilidad controlada, con un coeficiente de variación (CV) del 12.37%.

**Tabla 4.** Diámetro ecuatorial del fruto en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo

Tratamientos	Diámetro Ecuatorial	
	105 días	
T1= 120%	1.57 a	
T2= 100%	1.65 a	
T3= 80%	1.72 a	
T4= 60%	1.61 a	
<b>CV</b>	12.37	

El diámetro del tallo del ají (*Capsicum annuum*) mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados (Tabla 5). El tratamiento con la solución al 100% presentó el mayor valor, alcanzando un diámetro promedio de 1,16 cm, seguido por el tratamiento al 120%, con 0,89 cm. Cabe destacar que, en general, el diámetro del tallo en el cultivo de ají puede variar entre 1,10 y 2,70 cm. Estos resultados reflejan la influencia de la fertirrigación en el desarrollo estructural de la planta, optimizando su crecimiento bajo condiciones controladas de riego por goteo en La Maná.

**Tabla 5.** Diámetro del tallo en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Diámetro del tallo (cm)	
	90 días	
T1= 120%	0.89 ab	
T2= 100%	1.16 a	
T3= 80%	1.76 a	
T4= 60%	1.78 a	
<b>CV</b>	17.87	

En la Tabla 6, que muestra el número de botones en el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) bajo fertirrigación con un sistema de riego por goteo en La Maná, se observa que los tratamientos en los periodos de 60, 70 y 90 días no presentaron diferencias estadísticas significativas, lo que indica una respuesta uniforme entre los niveles evaluados. Sin embargo, a los 90 días, el tratamiento con una solución al 120% mostró un promedio ligeramente superior de 10,90 botones, seguido por la

solución al 80% con 10,55 botones. Estos resultados destacan la estabilidad relativa del número de botones entre los tratamientos, a pesar de las variaciones en las concentraciones de la solución nutritiva.

**Tabla 6.** Número de botones en la fertiirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Número de botones		
	60 días	70 días	90 días
120%	8,85 a	15,30 a	10,90 a
100%	10,25 a	13,60 a	9,45 a
80%	11,25 a	11,30 a	10,55 a
60%	13,45 a	16,20 a	10,45 a
<b>CV</b>	22,54	19,55	32,59

La Tabla 7, se presentan los resultados del peso de fruto en el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) bajo fertiirrigación mediante riego por goteo en La Maná. Los datos evidencian diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, destacándose la solución al 60%, que alcanzó el mayor peso promedio de fruto (75,75 g), seguida por la solución al 80% con 71,94 g. Estos resultados reflejan la influencia de los niveles de fertiirrigación en el desarrollo del cultivo, con el tratamiento al 60% mostrando una respuesta superior. El coeficiente de variación (CV) del 16,90% respalda la consistencia de los datos obtenidos.

**Tabla 7.** Peso de fruto en la fertiirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Peso de fruto (g) 105 días
T1= 120%	52,96 b
T2= 100%	61,93 ab
T3= 80%	71,94 ab
T4= 60%	75,75 a
<b>CV:</b>	16,90

En la Tabla 8 se presentan los resultados del largo de fruto en el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) bajo fertiirrigación con diferentes concentraciones de solución nutritiva aplicadas mediante riego por goteo en La Maná. Los datos muestran que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, el tratamiento con la solución al 60% registró el mayor promedio de largo de fruto, alcanzando 12,73 cm, seguido por el tratamiento con la solución al 80%, que obtuvo un promedio de 12,11 cm. El coeficiente de variación (CV) fue del 9,35%, indicando una variabilidad aceptable en los datos recolectados.

**Tabla 8.** Largo de fruto en la fertiirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Largo de fruto 105 días
T1= 120%	11,13 a
T2= 100%	11,93 a
T3= 80%	12,11 a
T4= 60%	12,73 a
<b>CV:</b>	9,35

El análisis de la Tabla 9 muestra diferencias estadísticas significativas en el número de frutos cosechados entre los tratamientos. El mejor rendimiento se obtuvo con la solución al 60%, con 9,30 frutos a los 105 días, seguido por las soluciones al 100% y 80%, ambas con 7,85 frutos. El tratamiento al 120% registró el menor rendimiento con 5,40 frutos. Estos resultados destacan la influencia de la fertiirrigación en la productividad del ají (*Capsicum annuum*) bajo riego por goteo en La Maná, con un CV del 18,25%, lo que respalda la confiabilidad de los datos.

**Tabla 9.** Número de frutos cosechados en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Número de fruto 105 días
T1= 120%	5,40 b
T2= 100%	7,85 ab
T3= 80%	7,85 ab
T4= 60%	9,30 a
CV:	18,25

En la Tabla 10 se presentan los resultados del rendimiento del cultivo de ají (*Capsicum annuum*) bajo fertirrigación mediante un sistema de riego por goteo en La Maná. Los datos evidencian diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento con una solución al 60% (T4) obtuvo el mayor rendimiento, con 11.362,50 kg/ha, superando significativamente al resto de los tratamientos. Este fue seguido por el tratamiento al 80% (T3), con un rendimiento de 10.790,40 kg/ha, mientras que los tratamientos al 100% (T2) y al 120% (T1) presentaron valores inferiores de 9.289,50 kg/ha y 7.944,00 kg/ha, respectivamente. El coeficiente de variación (CV) del 0,51% indica una alta precisión en los datos obtenidos.

**Tabla 10.** Rendimiento en la fertirrigación para el cultivo de ají (*Capsicum annuum*) mediante un sistema de riego por goteo en La Maná

Tratamientos	Rendimiento kg/ha
T1= 120%	7944,00 d
T2= 100%	9289,50 c
T3= 80%	10790,40 b
T4= 60%	11362,50 a
CV:	0,51

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio destacan la relevancia del sistema de riego por goteo y la fertirrigación en el cultivo de ají (*Capsicum annuum*), lo que permitió obtener diferencias significativas en algunas variables morfológicas y de rendimiento. En cuanto a la altura de las plantas, las soluciones minerales al 120% y 100% mostraron un crecimiento superior, con 85,14 cm y 82,30 cm, respectivamente, a los 105 días, lo que indica que una mayor concentración de nutrientes puede favorecer un mayor desarrollo vegetativo. Sin embargo, es importante destacar que en las etapas tempranas (45 a 90 días) no se observaron diferencias estadísticas significativas, lo que sugiere que la respuesta del cultivo puede variar dependiendo del estadio fenológico.

En el número de hojas, la solución mineral al 120% mostró la mayor cantidad (140,26 hojas a los 105 días), confirmando la importancia de los nutrientes en la optimización de la producción de biomasa foliar. Estos valores, aunque inferiores a los reportados por Gallegos Cedillo (2021), quien obtuvo 233 hojas en un sistema similar, sugieren que existen factores adicionales que podrían estar afectando la absorción y distribución de los nutrientes en el sistema de riego evaluado.

Respecto a la floración, se observó un mayor número de flores en el tratamiento con la solución al 120% (6,65 flores), seguido por la solución al 100%, lo cual concuerda con los reportes de (Andrés Blas, 2014), aunque con valores menores. Esto resalta la influencia de una mayor concentración de nutrientes en el desarrollo reproductivo del ají, aunque también puede depender de otros factores como la calidad del agua o las condiciones climáticas.

El análisis del diámetro ecuatorial del fruto mostró que, si bien no hubo diferencias significativas entre tratamientos, el mayor diámetro se alcanzó con la solución al 80%, lo que podría indicar que concentraciones más moderadas de nutrientes pueden ser suficientes para optimizar el tamaño del

fruto sin comprometer la calidad. Un patrón similar se observó en el peso de los frutos y el número de frutos cosechados, donde los tratamientos con menores concentraciones de nutrientes (60% y 80%) presentaron mejores resultados, sugiriendo una posible saturación de nutrientes en las soluciones más concentradas. Resultados reportados por Gómez Guerrero et al. (2021) mencionan que al evaluar el cultivo de pimiento con un sistema de riego por goteo el diámetro ecuatorial del fruto se ve influenciado, entendiéndose la eficiencia del sistema. lo que podría haber afectado negativamente la producción.

Asimismo, existen diferencias significativas entre los tratamientos, destacando la solución al 60% con un rendimiento de 11.362,50 kg/ha, seguida por el 80% con 9.289,50 kg/ha, evidenciando la importancia del riego y las soluciones para incrementar la producción. Sánchez et al. (2003) reportaron un rendimiento de 12.884 kg/ha al usar riego por goteo con 5,32 L/planta/día, destacando que una adecuada humedad del suelo facilita la absorción de agua y mejora la producción. Chicaiza Morales (2022) también encontró resultados positivos al aplicar fertirriego equilibrado en ají, logrando rendimientos similares, lo que confirma el impacto de una fertilización balanceada.

Este estudio destaca que, si bien niveles más altos de nutrientes pueden estimular el crecimiento vegetativo en las etapas iniciales del cultivo, las concentraciones moderadas resultan más efectivas para optimizar el rendimiento y la calidad del ají, considerando atributos como tamaño, peso y número de frutos. Estos resultados, alineados con investigaciones previas, enfatizan la necesidad de ajustar las concentraciones nutricionales según los requerimientos específicos del cultivo y las condiciones ambientales para alcanzar una producción eficiente y sostenible.

## **CONCLUSIONES**

El sistema de fertirriego de alta frecuencia demostró ser altamente eficiente en la entrega de agua y de nutrientes a la planta de ají, lo que ayudo a un mejor uso del requerimiento hídrico, logrando mayores rendimientos en el cultivo, mismo que se ve reflejado en cada una de las variables evaluadas.

Las soluciones minerales tuvieron un efecto positivo en el cultivo de ají, brindando un buen desarrollo y crecimiento del cultivo, esto se puede apreciar en los resultados obtenidos, demostrando que se consiguió valores positivos en cada una de las variables que fueron evaluadas, por lo tanto, una nutrición balanceada puede lograr un rendimiento óptimo, además, servirá para orientar para futuros manejos en la nutrición de los cultivos.

En lo que respecta el análisis económico el tratamiento T4 60% Requerimiento fenológico fue el que mayor producción logro obtener con 11362,50 kg/ha, con un valor de \$33519,38 por hectárea, brindando de esta forma una rentabilidad total del 35%, obteniendo una ganancia de \$ 0,35 centavos.

## **FINANCIAMIENTO**

Los autores no recibieron ningún patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, software, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Salazar, A., Miranda, A. & Flores, K.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés Blas, J. A. (2014). Evaluación morfológica de dos especies de ají sometidas a estrés por déficit hídrico bajo condiciones e invernadero. In *Ucv*.
- Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Casanoves, F. (2008). Manual del Usuario InfoStat Software Estadístico. In *Infostat* (Vol. 53, Issue November 2015). [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10346/Manual\\_INFOSTAT\\_2008.pdf?sequence=1](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10346/Manual_INFOSTAT_2008.pdf?sequence=1)
- Cedeño, L., Carrera, C., & Jaimez, R. (2003). Pudrición basal del ají dulce por haematonectria haematococca en el Estado Mérida, Venezuela. *Interciencia*, 28(10), 590-592+563. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442003001000007&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001000007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Chicaiza Morales, B. (2022). *Evaluación de tres dosis de fertirriego en el rendimiento del cultivo de ají jalapeño (Capsicum annuum L.) en invernadero*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6326083>
- Gallegos Cedillo, J. (2021). *Mejora en el diseño de contenedores y sistemas de fertirrigación para incrementar la eficiencia de producción en cultivo sin suelo*.
- Gil-Marín, J. A., Montañó-Mata, N. J., & Plaza, R. (2012). Efecto del riego y la cobertura del suelo sobre la productividad de dos cultivares de ají dulce. *Bioagro*, 24(2), 143–148.
- Gómez Guerrero, B. M., Payares Guerrero, J. E., Salazar Montoya, A., & Ariza Molina, F. M. (2021). *Características agronómicas del pimentón (capsicum annuum L.) de 3 variedades en el municipio de Valledupar - Cesar*. <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.4234>
- Intriago, D. N., & Valencia, E. V. (2023). Evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*). In *Repositorio Uta*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Jaraba Bracamonte, D. M., & Medina Orozco, L. J. (2002). *Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de ají dulce capsicum annum a través del riego por goteo en el valle del sinú medio*. Universidad de Sucre.
- Lema Salazar, N. S. (2018). *El ají, variedades, técnicas y usos aplicados a la cocina moderna ecuatoriana*.
- Lozano-Fernández, J., Orozco-Orozco, L. F., & Grisales-Vásquez, N. Y. (2022). Comportamiento agronómico de cultivares de pimentón (*Capsicum annuum* L.) cultivados en campo abierto y en condiciones protegidas. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 40. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1459>
- Pannunzio, A., Vilella, F., Texeira, P., & Premuzik, Z. (2011). Impacto de los sistemas de riego por goteo en arándanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(1), 03–08. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000100001>
- Saavedra, E. (2021). *Evaluación del rendimiento productivo de tres variedades de ají con riego por goteo bajo tres láminas de riego en Vista Florida, Chiclayo*.
- Sánchez, C., Jaraba, D., Medina, J., Martínez de la Cruz, J., & Martínez, A. (2003). Requerimientos hídricos del ají dulce (*Capsicum annum* L.) bajo riego por goteo en el valle del sinú medio. *Temas Agrarios*, 8(1), 11–20. <https://doi.org/10.21897/rta.v8i1.611>