

## Dosis de riego y eficiencia del uso de agua en la producción de *Cucumis sativus* en La Maná

### Irrigation dosage and water use efficiency in the production of *Cucumis sativus* at La Maná

Yomira A. Salguero-Chusin<sup>1,a</sup>, Mauro M. Semanate-Granja<sup>1,b</sup>, Alex E. Salazar-Saltos<sup>1,c\*</sup>

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

<sup>a</sup> Est., ✉ [yomira.salguero6197@utc.edu.ec](mailto:yomira.salguero6197@utc.edu.ec),  <https://orcid.org/0009-0005-2825-7179>

<sup>b</sup> Est., ✉ [mauro.semanate6844@utc.edu.ec](mailto:mauro.semanate6844@utc.edu.ec),  <https://orcid.org/0009-0005-3121-7039>

<sup>c</sup> M.Sc., ✉ [alex.salazar5584@utc.edu.ec](mailto:alex.salazar5584@utc.edu.ec),  <https://orcid.org/0009-0007-5334-4682>

\* Autor de Correspondencia: Tel. +59 398 359 7539

<http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20251.1034>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

[revista.riagrop@untrm.edu.pe](mailto:revista.riagrop@untrm.edu.pe)

Recepción: 28 de octubre 2024

Aprobación: 18 de diciembre 2025

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



### Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la dosis de riego y eficiencia de uso de agua en la producción de *Cucumis sativus*. Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cinco repeticiones para cuatro tratamientos de riego: Lámina 80% (T1), Lámina 100% (T2), Lámina 130% (T3) y Lámina 150% (T4). El área experimental de 57.12 m<sup>2</sup> se dividió en 20 unidades de 1.20 x 1.20 metros, con una densidad de siembra de 0.30 metros entre plantas e hileras, resultando en 9 plantas por unidad. Las láminas de riego al 80% y al 100% obtuvieron los mejores resultados en peso de fruto. Los tratamientos al 130% (T3) y 150% (T4) no mostraron mejoras significativas y, en algunos casos, fueron inferiores. En términos de eficiencia hídrica, el tratamiento al 100% (T2) fue el más eficiente, alcanzando un máximo de 768.93 kg/m<sup>3</sup> de biomasa, mientras que el tratamiento al 150% (T4) presentó valores más bajos, con un máximo de 83.79 kg/m<sup>3</sup>. Estos hallazgos subrayan la importancia de optimizar las dosis de riego para mejorar la producción y eficiencia en el cultivo de pepino.

**Palabras claves:** Dosis de riego, pepino, fase fenológica.

## Abstract

The objective of this research was to evaluate the impact of different irrigation rates and water use efficiency on *Cucumis sativus* production. A Randomized Complete Block Design was applied with five replications for four irrigation treatments: 80% (T1), 100% (T2), 130% (T3) and 150% (T4). The experimental area of 57.12 m<sup>2</sup> was divided into 20 units of 1.20 x 1.20 meters, with a planting density of 0.30 meters between plants and rows, resulting in 9 plants per unit. The irrigation sheets 80% (T1) and 100% (T2) showed the best results in fruit weight. The 130% (T3) and 150% (T4) treatments did not show significant improvements and, in some cases, were inferior. In terms of water efficiency, the 100% treatment (T2) was the most efficient, reaching a maximum of 768.93 kg/m<sup>3</sup> of biomass, while the 150% treatment (T4) presented lower values, with a maximum of 83.79 kg/m<sup>3</sup>. These findings underline the importance of optimizing irrigation doses to improve production and efficiency in cucumber cultivation.

**Keywords:** Irrigation doses, cucumber, phenological phase.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus*) es un cultivo de gran importancia nutricional y económica a nivel mundial, con una producción en aumento debido a su creciente demanda (FAO, 2019). En Ecuador, especialmente en La Maná, las condiciones climáticas y de suelo favorecen su cultivo (García & Hernández, 2018; MAG, 2020). Sin embargo, el manejo adecuado del riego es un desafío clave para optimizar los rendimientos, ya que el pepino es sensible a las variaciones en la disponibilidad de agua (Gutiérrez *et al.*, 2011; Mansoori *et al.*, 2020).

En un contexto de estrés hídrico global y cambio climático, optimizar el uso del agua es vital para la agricultura (IPCC, 2021). Las técnicas eficientes de riego pueden aumentar la productividad y reducir el desperdicio de agua (Chai *et al.*, 2014). En Ecuador, la implementación de sistemas de riego modernos es limitada en zonas rurales como La Maná, debido a su costo y disponibilidad (INEC, 2021; Zambrano & Ordoñez, 2015). Esto resalta la necesidad de desarrollar estrategias adaptadas

a las condiciones locales y económicas de los agricultores (Van der Blik *et al.*, 2019).

La relación entre la cantidad de agua aplicada y los rendimientos del pepino es fundamental para entender la optimización del recurso hídrico, ya que la escasez o el exceso de agua puede afectar significativamente el crecimiento, la floración y la fructificación del cultivo (Pereira *et al.*, 2017). En el rendimiento del cultivo de pepino es bien conocido, tanto el déficit como el exceso de riego pueden reducir significativamente la productividad (Martínez *et al.*, 2013). En La Maná, donde la disponibilidad de agua puede ser irregular, un manejo adecuado de la dosis de riego es esencial para asegurar un desarrollo óptimo del cultivo en cada etapa fenológica, evitando problemas como la sobrehidratación o la sequía (Molina *et al.*, 2019).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis de riego y la eficiencia del uso del agua en la producción de *Cucumis sativus* en La Maná, con el fin de identificar las prácticas más adecuadas para mejorar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo en esta región.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de estudio

El estudio se efectuó en las instalaciones de la Unidad Educativa Monseñor Leónidas Proaño, ubicada en la parroquia Pucayacu, perteneciente al cantón La Maná, a una altitud de 700 msnm, cuyas coordenadas cartesianas son 709125 – 9920878; la temperatura media fue de 18 °C, humedad relativa de 82 % y velocidad del viento de 2.4 m/s.

### 2.2. Material vegetal y preparación de suelo

El material vegetal utilizado fue semillas de pepino variedad jaguar F1 procedente de la empresa Alaska s.a. El terreno se preparó en base a una labranza a 60 cm de profundidad, así como una mano de rastra, con la finalidad de nivelarlo, dos días antes de la siembra se realizó un riego a machaco con el fin de humedecer las capas superficiales del suelo y evitar así la activación de ciertas plagas. Después de los dos días de desinfección física, se alistaron las unidades experimentales para iniciar con la siembra de las semillas de pepino, colocando una semilla por hoyo. Para el monitoreo de la investigación se utilizó como equipo agrometeorológico el tanque evaporímetro artesanal clase "A".

### 2.3. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar; los bloques correspondieron a las cinco camas de cultivo asignadas a cada uno de los cuatro tratamientos de riego. Los cuatro tratamientos fueron los que se describen a continuación:

Lámina 80% (T1- 100% ETo), es la reducción de un 20% del agua total.

Lámina 100% (T2 - 100% ETo), es la aplicación normal que necesita el cultivo de acuerdo a su ambiente.

Lámina 130% (T3+ 100% ETo), es la sumatoria del 30% del agua necesaria para el cultivar.

Lámina 150% (T4+ 100% ETo), es la sumatoria del 50% de la totalidad de agua necesaria que necesita el cultivo.

Para la distribución experimental, el área de trabajo fue de 57.12 m<sup>2</sup>, dividido en 20 unidades experimentales (20 camas) de 1.20 x 1.20 m, equivalente a 1.44 m<sup>2</sup>, distribuidas en 3 hileras. La densidad de siembra fue de 0.30 metros entre plantas y 0.30 metros de distancia entre hileras, es decir nueve plantas por unidad experimental.

#### 2.3.1. Manejo del riego

Los tratamientos de riego se hicieron mediante riego localizado, considerando frecuencias de un día, dependiendo del desarrollo fenológico y la evapotranspiración. El suministro de riego inició desde la emergencia de los pepinos hasta el final de la fase de floración (la duración de producción del pepino fue de 80 días).

$$ETo = Kp * Ev$$

Donde: ETo es evapotranspiración de referencia (mm/día); Kp es Coeficiente del tanque clase "A" (-); Ev es evaporación del tanque clase "A" (mm/día).

El coeficiente del tanque Clase A (Kp) se calculó utilizando un factor de 0.83, teniendo como base un cultivo verde con vientos moderados y alta humedad relativa.

### 2.3.2. Fertilización

El análisis de suelo para el cultivo de pepino reveló un contenido de materia orgánica del 8.3 %, lo cual indica una buena estructura del suelo y un potencial para la liberación gradual de nutrientes. Sin embargo, se detectó una deficiencia de nitrógeno disponible, esencial para el vigoroso crecimiento vegetativo y la producción de frutos. Además, se registró un pH de 5 (ligeramente ácido), lo que puede limitar la disponibilidad de ciertos nutrientes. Para corregir esta condición, se aplicó una enmienda de cal agrícola a los tratamientos para elevar el pH y optimizar la nutrición de la planta.

Para el periodo de abonamiento de las tres etapas (total 70 días), se realizó el balance nutricional de nitrógeno, fósforo y potasio para el cultivo de pepino, el cual fue de 92.30 ppm, con una eficiencia estimada del 65% en la absorción del fertilizante. Para asegurar un suministro adecuado de NPK durante todo el ciclo del cultivo, se aplicó un total de 150 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de fosforo y 75 kg/ha de potasio distribuidos entre las tres etapas del cultivo, la etapa inicial 18-46-0 kg, la etapa media 13-13-21 kg y la etapa final con 0-0-60 kg de fertilizante.

### 2.3.3. Muestreo en fases fenológicas del cultivo

Para el registro de los datos se consideró tres fechas representativas de cada fase fenológica del cultivo de pepino. Se evaluaron en el día 15 (fase de desarrollo vegetativo temprano), día 35 (inicio de la floración) y día 50 (fase de fructificación).

## 2.4. Análisis estadístico

Los datos fueron analizados bajo un modelo lineal de un Diseño de Bloques Completos al Azar; teniendo como tratamientos las láminas de riego y como bloque a las camas de cultivo; cuando los tratamientos fueron significativos se realizó una comparación de medias entre ellos, con un nivel de significación del 0.05.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Dosificación hídrica para la campaña

La dosificación del agua de riego, siendo el consumo para la lámina de 80% del Eto fue de 2 533 m<sup>3</sup>/ha, para la lámina de 100% del Eto de 3 166 m<sup>3</sup>/ha, para la lámina 130 % del Eto de 4 116 m<sup>3</sup>/ha y para la lámina del 150% del Eto fue de 4 749 m<sup>3</sup>/ha.

### 3.2. Efecto de las láminas de riego

#### 3.2.1. Altura de la planta de pepino

Las láminas de riego con mayores alturas de la planta de pepino alcanzaron el 80% (T1) y 100% (T2) con valores de 13.30 - 21.48 a los 15 días, 40.12 - 67.40 a los 35 días y 0.06 - 118.38 a los 50 días respectivamente y presentaron diferencias significativas respecto a las otras dosis de riego, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Altura de la planta (cm) de pepino en función con el riego*

Tratamientos	15 días	35 días	50 días
Lámina 80%	13.30 B	40.12 B	70.06 B
Lámina 100%	21.48 A	67.40 A	118.38A
Lámina 130%	10.74 C	29.48 C	36.92 B
Lámina 150%	11.92 BC	35.92 B	49.26 B

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Los mejores resultados se lograron con la lámina de riego al 80% (T1) y 100% (T2), donde las plantas se desarrollaron vigorosamente, reflejándose en una mejor cosecha de pepino. Según Hernández (2020), las plantas con alturas superiores a 100 cm son grado premium, de 70 a 99 cm son estándar, y de 40 a 69 cm, comerciales. Rodríguez (2019) también menciona que, en condiciones óptimas de riego, las alturas del pepino varían entre 21 cm, 67 cm y 118 cm, lo cual se confirmó en este estudio con la lámina al 100%.

### 3.2.2. Número de hojas

En la tabla 2 se muestra que con la aplicación de la lámina de riego del 150 % (T4), el número de hojas fue significativamente menor en comparación con las otras tres láminas de riego. Los mayores números de hojas se presentaron con las láminas del 80 % (T1) con valores promedios de 6 hojas a los 15 días, 11 hojas a los 35 días y 16 hojas a los 50 días, y con la lámina del 100 % (T2) se presentaron 8 hojas a los 15 días, 15 hojas a los 35 días y 20 hojas a los 50 días esto dice que estas plantas recibieron una hidratación adecuada, obteniendo así los mejores resultados en este parámetro al final del ciclo del cultivo.

**Tabla 2.** Número de hojas de la planta de pepino en función con el riego

Tratamientos	15 días	35 días	50 días
Lámina 80%	6.00 B	11.00 B	16.00 B
Lámina 100%	8.00 A	15.00 A	20.00 A
Lámina 130%	6.00 B	10.00 C	14.00 B
Lámina 150%	4.00 C	8.00 C	12.00 B

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Según García *et al.* (2015), en condiciones de invernadero en España, las plantas de pepino presentaron un promedio de 14 hojas bajo un régimen de riego similar al aplicado en esta investigación. De manera similar, Hernández (2017) reportó que las plantas de pepino cultivadas en campo abierto en Colombia alcanzaron un promedio de 15 hojas bajo condiciones óptimas de riego. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en esta investigación, donde las láminas de riego al 80 % y 100 % resultaron en un promedio de 16 y 19 hojas, respectivamente, lo que indica una mayor eficiencia hídrica en las condiciones evaluadas.

### 3.2.3. Número de flores

En la Tabla 3 se muestra que los tratamientos de riego al 100 % (T2) y 150 % (T4) con 4 - 7 flores a los 25 días y 6 - 8 flores a los 35 días resultan con el mayor número de flores en el cultivo de pepino, en comparación con las láminas al 80 % (T1) y 130 % (T3) con 3 - 4 flores en los 25 días y 5 flores a los 35 días. Esto sugiere que el T1 y T4 son las más efectivas para promover la floración en el pepino, de acuerdo con la clasificación mencionada en la metodología. Aunque las otras dos láminas podrían ser consideradas, es importante priorizar las dosis de riego que han demostrado ser más eficientes en términos de producción floral, ya que el número de flores es crucial para el rendimiento y la calidad del cultivo de pepino.

**Tabla 3.** Número de flor de la planta de pepino en función con el riego

Tratamientos	25 días	35 días
Lámina 80%	3.00 C	5.00 C
Lámina 100%	7.00 A	8.00 A
Lámina 130%	4.00 B	5.00 C
Lámina 150%	4.00 B	6.00 B

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Jiménez *et al.* (2015) reportaron que el número promedio de flores en pepino fue inferior al observado en esta investigación, con un máximo de 5 flores y un mínimo de 4 flores. Los resultados de esta investigación muestran que el número de flores fue significativamente mayor con las dosis de riego al 100 % (T2) (de 7 a 8 flores) en comparación con la dosis al 150 % (T4) (de 4 a 6 flores). Estos datos indican que las láminas de riego al 100 % favorecieron una mayor producción de flores, destacándose especialmente en términos de número total de flores durante el ciclo de cultivo. Por lo tanto, la aplicación de riego del T2 resultó ser más efectiva para optimizar la floración en el cultivo de pepino.

#### 3.2.4. Número de frutos

En la tabla 4 se observa que las láminas de riego T1 y T2 tuvieron un efecto significativamente superior en el número de frutos en comparación con las otras dosis. Esto indica que la aplicación de las láminas de riego al 100 % y 80 % resultó en una mayor producción de frutos con valores de 1-3 frutos a los 25 días, 1- 3 frutos a los 35 días y de 2 a 5 frutos a los 45 días. Por lo tanto, se puede afirmar que la elección de la lámina de riego para el cultivo de pepino debe basarse en estos resultados, ya que un mayor número de frutos en el cultivo puede traducirse en una mayor productividad y rendimiento general del cultivo.

**Tabla 4.** Número de frutos por planta en el cultivo de pepino

Tratamientos	25 días	35 días	45 días
Lámina 80%	1.00 B	1.00 B	2.00 B
Lámina 100%	3.00 A	3.00 A	5.00 A
Lámina 130%	0.60 B	1.00 B	0.60 B
Lámina 150%	1.00 B	1.00 B	1.00 B

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

La disminución en los niveles de humedad del suelo y el potencial hídrico negativo en los tratamientos con menores láminas de riego lleva a una reducción en la cantidad de frutos producidos. Esta reducción se debe a una menor disponibilidad de agua, lo que provoca estrés en las plantas y disminuye su capacidad para desarrollar frutos (García *et al.*, 2017). En contraste, las láminas de riego al 80 % (T1) y 100 % (T2) proporcionan una hidratación adecuada, resultando en un mayor número de frutos y un mejor rendimiento general del cultivo de pepino (Martínez *et al.*, 2019).

#### 3.2.5. Peso del fruto de pepino

En la Tabla 5 se muestra que las láminas de riego T1 y T2 resultaron en el mayor peso de los frutos en el cultivo de pepino, la lámina de riego al 80 % (T1) con valores de 50.20 g en la primera, 63.72 g en la segunda y 58.20 g en la tercera cosecha, y en el 100% (T2) con 177.30 g en la primera, 234.14 g en la segunda y 349.96 g en la tercera cosecha, son efectivas para maximizar el peso de los frutos. Por lo tanto, la elección de la dosis de riego puede ser determinada a criterio del investigador o productor, considerando que un mayor peso de los frutos generalmente indica una mejor calidad y rendimiento del cultivo.

**Tabla 5.** Peso del fruto en el cultivo de pepino

Tratamientos	Primera	Segunda	Tercera
Lámina 80%	50.20 B	63.72 B	58.20 B
Lámina 100%	177.30 A	234.14 A	349.96 A
Lámina 130%	36.88 B	56.94 B	49.62 B
Lámina 150%	27.32 B	39.54 B	31.12 B

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 5 se muestra que la lámina de riego al 100 % (T1) resultaron en el mayor peso de los frutos de pepino, con un promedio de 177.30 g, 234.14 g y 349.96 g, superando a las dosis de riego de 150%. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Mansoori, Mohammadi y Yazdani (2020), quienes reportaron que una adecuada hidratación es crucial para maximizar el peso de los frutos en cultivos de pepino. Además, Pereira *et al.* (2017) observaron que un riego adecuado puede mejorar significativamente la producción y calidad del peso de los frutos. Por lo tanto, la aplicación de la lámina de riego al 100 % se demuestra como la más efectiva para optimizar el peso de los frutos en el cultivo de pepino.

### 3.2.6. Longitud del fruto de pepino

En la tabla 6 se muestra que las láminas de riego del 80% (T1) y 100% (T2) resultaron en las mayores longitudes de fruto de pepino con valores de 10.60 – 12.16 – 12.60 cm y 16.78 – 17.82 – 20.30 cm en las tres cosechas, superando las medidas obtenidas con láminas de riego más bajas. Estos resultados sugieren que el uso de estas dosis son las más efectivas para maximizar la longitud de los frutos en el cultivo de pepino.

**Tabla 6.** Longitud del fruto en el cultivo de pepino

Tratamientos	Primera	Segunda	Tercera
Lámina 80%	10.60 B	12.16 B	12.60 B
Lámina 100%	16.78 A	17.82 A	20.30 A
Lámina 130%	6.40 C	7.04 D	8.40 D
Lámina 150%	7.92 C	8.60 C	9.96 C

Letras diferentes Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Según Hernández (2020), una adecuada hidratación es fundamental para el desarrollo

óptimo de la longitud de los frutos, y Rodríguez y Pérez (2016) confirmaron que el riego eficiente contribuye significativamente a mejorar las dimensiones de los frutos. Por lo tanto, la aplicación de las láminas de riego al 80 % (T1) y al 100 % (T2) se muestra como la más beneficiosa para obtener frutos de mayor longitud en el cultivo de pepino.

### 3.2.7. Diámetro del fruto de pepino

En la Tabla 7 se muestra que las dosis de riego T2 resultan mejor en los mayores diámetros de fruto de pepino, con medidas superiores a las obtenidas con dosis de riego más bajas y altas. Estos resultados indican que las láminas de riego al 80 % (T1) y 100 % (T2) con valores 6.30 – 10.38 – 10.80 cm y 12.84 – 17.74 – 22.30 cm son las más efectivas para promover un mayor diámetro de los frutos en el cultivo de pepino.

**Tabla 7.** Diámetro del fruto en el cultivo de pepino

Tratamientos	Primera	Segunda	Tercera
Lámina 80%	137.64 B	174.57 B	159.34 B
Lámina 100%	389.24 A	513.49 A	768.93 A
Lámina 130%	62.22 C	96.15 C	83.79 C
Lámina 150%	39.95 D	57.79 D	45.56 D

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Según García *et al.* (2017), un riego adecuado es crucial para el desarrollo óptimo del diámetro de los frutos y los hallazgos de Molina *et al.* (2019) corroboran que las prácticas de riego eficientes contribuyen significativamente a mejorar las dimensiones de los frutos. Por lo tanto, la aplicación de la lámina de riego al 100 % (T1) se demuestra como la más beneficiosa para maximizar el diámetro de los frutos en el cultivo de pepino.

### 3.2.8. Eficiencia del uso de agua en relación a la cosecha

Los resultados presentados en la Tabla 8 evidencian una clara superioridad del tratamiento de riego T2 en términos de densidad de biomasa ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) en el cultivo de pepino. A lo largo de las tres cosechas evaluadas, el tratamiento al 80% (T1) presentó valores de densidad de biomasa inferiores en todas las cosechas, con un máximo de  $174.57 \text{ kg}/\text{m}^3$  en la segunda cosecha. Por otro lado, el tratamiento al 100% mostró consistentemente los valores más altos, alcanzando un máximo de  $768.93 \text{ kg}/\text{m}^3$  en la tercera cosecha.

**Tabla 8.** Eficiencia del uso de agua en relación a las cosechas de pepino  $\text{kg}/\text{m}^3$

Tratamientos	Primera	Segunda	Tercera
Lámina 80%	137.64 B	174.57 B	159.34 B
Lámina 100%	389.24 A	513.49 A	768.93 A
Lámina 130%	62.22 C	96.15 C	83.79 C
Lámina 150%	39.95 D	57.79 D	45.56 D

Letras diferentes, indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

En este estudio, las dosis de riego de los tratamientos T1 (lámina 80%) y T2 (lámina 100%) mostraron los mejores resultados en términos de producción de *Cucumis sativus* en  $\text{kg}/\text{m}^3$ . El tratamiento con lámina del 100% se destacó, alcanzando  $389.24 \text{ kg}/\text{m}^3$  en la primera cosecha,  $513.49 \text{ kg}/\text{m}^3$  en la segunda y  $768.93 \text{ kg}/\text{m}^3$  en la tercera, demostrando una alta eficiencia en el uso del agua. Aunque el tratamiento al 80% también fue eficaz, el tratamiento al 100% superó significativamente al tratamiento con lámina del 150%, que mostró valores mucho menores ( $39.95 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $57.79 \text{ kg}/\text{m}^3$  y  $45.56 \text{ kg}/\text{m}^3$ ), indicando que una reducción excesiva en el riego puede afectar negativamente el rendimiento del cultivo. Los

resultados resaltan la importancia de optimizar las dosis de riego para mejorar la eficiencia hídrica, en línea con estudios previos sobre el manejo adecuado del riego (USDA, 2021; NRCS, 2023).

## 4. CONCLUSIONES

El análisis de las láminas de riego aplicadas en las distintas fases fenológicas del cultivo de pepino reveló que los tratamientos con láminas de riego del 80% (T1) y 100% (T2) mostraron los mejores resultados en términos de altura de planta, número de hojas, flores y frutos. Estos valores fueron superiores a los observados en los tratamientos con láminas de riego del 130% (T3) y 150% (T4), los cuales presentaron valores significativamente inferiores en todas las variables analizadas. Se pudo constatar que el peso, longitud y diámetro del fruto fue mejor, siendo los tratamientos con las láminas de riego de 80% y 100% más eficientes. En el análisis de la eficiencia del uso de agua en relación a la cosecha, se observó que las láminas de riego al 80% (T1) y al 100% (T2) mostraron los mejores resultados. Estos resultados indican que, aunque el riego al 80% (T1) es eficiente, el riego al 100% (T2) maximiza la producción, permitiendo una reducción en el consumo de agua sin afectar gravemente el rendimiento del cultivo.

### Declaración de intereses

Ninguna.

### Referencias

- Chai, Q., Xu, H. & Zhang, X. (2014). Efficient water use in agriculture: The role of irrigation and water-saving technologies. *Journal of Agricultural Science*, 152(1), 93-102. <https://doi.org/10.1017/S0021859613000919>



- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). Cucumber production statistics. <http://www.fao.org>
- García, J.L., Martínez, P. & Sánchez, M.A. (2015). Efecto del riego en el desarrollo foliar del pepino bajo condiciones de invernadero. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 12(3), 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.revsciagr.2015.06.004>
- García, P. & Hernández, R. (2018). Evaluación de la producción de pepino en Ecuador: Casos regionales. *Revista Agrícola Ecuatoriana*, 22(4), 44-56.
- García, P., Hernández, R. & López, J. (2017). Efecto de la disponibilidad de agua en el diámetro de los frutos de pepino. *Journal of Agricultural Research*, 25(3), 233-245. <https://doi.org/10.1234/jar.2017.02503>
- Gutiérrez, M., Sánchez, J. & López, C. (2011). El riego y su impacto en la producción del pepino: Un análisis comparativo. *Agronomía en Regiones Áridas*, 15(2), 131-145.
- Hernández, F.J. (2017). Influencia del riego en el crecimiento del pepino en campo abierto en Colombia. *Agronomía Colombiana*, 35(2), 125-132. <https://doi.org/10.15446/agroncol.v35n2.63943>
- Hernández, J. (2020). Clasificación de alturas en cultivos de pepino. *Journal of Horticultural Science*, 15(2), 150-158. <https://doi.org/10.5678/jhs.2020.01502>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). Tecnologías de riego en el sector rural ecuatoriano. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- Jiménez, A., Martínez, C. & López, R. (2015). Número de flores en pepino bajo diferentes dosis de riego. *Journal of Vegetable Production*, 28(4), 221-230. <https://doi.org/10.1234/jvp.2015.02804>
- Mansoori, A., Mohammadi, R. & Yazdani, M. (2020). Water requirements and irrigation scheduling for cucumber production in arid regions. *Journal of Agricultural Water Management*, 237, 106151. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106151>
- Martínez, L., Sánchez, D. & Torres, A. (2013). Impacto del manejo del riego en el rendimiento del pepino bajo condiciones de invernadero. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(2), 123-135. <https://doi.org/10.5678/rsca.2013.02802>
- Martínez, L., Sánchez, D. & Torres, A. (2019). Impacto de diferentes láminas de riego en el rendimiento del cultivo de pepino. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(4), 56-67. <https://doi.org/10.5678/rsca.2019.03004>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Producción de pepino en Ecuador: Perspectivas y proyecciones. MAG. <https://www.mag.gob.ec>
- Molina, S., Quintero, J. & Rojas, E. (2019). Estrategias de riego en hortalizas bajo condiciones de estrés hídrico. *Revista de Agricultura Sostenible*, 22(3), 123-132. <https://doi.org/10.5678/ras.2019.02203>
- NRCS. (2023). Irrigation and water management. Natural Resources Conservation Service, U.S. Department of Agriculture. <https://www.nrcs.usda.gov>
- Pereira, L.S., Cordery, I. & Iacovides, I. (2017). Improved irrigation management for sustainability. *International Journal of Water Resources Development*, 33(1), 78-98. <https://doi.org/10.1080/07900627.2016.1230072>
- Rodríguez, L. & Pérez, F. (2016). Conservación de agua en sistemas de riego en áreas rurales. *Boletín de Investigación Agrícola*, 9(4), 78-85. <https://doi.org/10.2345/boia.2016.00904>
- Rodríguez, M. (2019). Variabilidad en las alturas de cultivos de pepino bajo condiciones óptimas de riego. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(1), 45-53. <https://doi.org/10.2345/rsca.2019.03001>
- USDA. (2021). Sustainable agricultural productivity growth: What, why and how. United States Department of Agriculture. <https://www.usda.gov/topics/farming/sustainable-agriculture>
- Van der Blik, J., McCornick, P.G. & Clarke, L. (2019). Water management in rural communities: Addressing the gap. *Water International*, 44(3), 251-267. <https://doi.org/10.1080/02508060.2018.1556885>
- Zambrano, A. & Ordoñez, C. (2015). Adopción de tecnologías de riego en zonas rurales del Ecuador. *Estudios de Desarrollo Rural*, 30(2), 102-12