

Artículo Científico

Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)

Effect of applying organic fertilizers on pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) cultivation



Conforme-Anzules, Nicole Andreina ¹



<https://orcid.org/0000-0002-1588-7199>



nconformeanzules@gmail.com



Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo



Cabrera-Zambrano, Gicella Mariana ³



<https://orcid.org/0009-0001-5932-5171>



gicella.cabrera2015@uteq.edu.ec



Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo



Fuentes-Cuesta, Ángel Jordán ⁵



<https://orcid.org/0009-0004-0383-4630>



angel.fuentes2016@uteq.edu.ec



Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo



Sánchez-Macías, Tatiana Carolina ²



<https://orcid.org/0009-0009-7523-8244>



tatiana.sanchez2015@uteq.edu.ec



Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo



Vera-Chevez, Jennifer Dayana ⁴



<https://orcid.org/0009-0002-8611-2283>



jverac2@uteq.edu.ec



Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n1/135>

Resumen: Los productores de pitahaya buscan alternativas para aumentar su producción y reducir los costos, garantizando su calidad, es por eso que esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el desarrollo agronómico del cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). La investigación se realizó en el cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha, Ecuador. Se evaluaron cuatro tratamientos: T1: Control (fertilización convencional); T2: Terrabiol® 2 (10-10-10); T3: Terrabiol® 3 (10-10-20) y T4: Terrabiol® 4 (20-20-20). Los resultados reflejaron que en el T4 se produjo un incremento significativo en el número y longitud de brotes, así como una aceleración en la apertura floral; además, promueve una mayor producción de botones florales, flores y frutos por planta, lo que aporta a un aumento en el porcentaje de floración y fructificación. El análisis económico reveló que la el T4 es altamente factible, dado su mayor incremento del rendimiento en comparación con el tratamiento control (T1), junto con un ingreso neto considerable de \$ 13 054.72, una relación beneficio/costo (B/C) de 1.23, y una rentabilidad del 22.93%.

Palabras clave: desarrollo agronómico, fertilización, rendimiento, rentabilidad.



Check for updates

Received: 29/Dic/2025
Accepted: 10/Ene/2026
Published: 24/Ene/2026

Cita: Conforme-Anzules, N. A., Sánchez-Macías, T. C., Cabrera-Zambrano, G. M., Vera-Chevez, J. D., & Fuentes-Cuesta, Á. J. (2026). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(1), 104-121. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n1/135>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)
<https://revistacym.com>
revistacym@editorialgrupo-aea.com
info@editorialgrupo-aea.com

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons. Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.**



Abstract:

Pitahaya producers are seeking alternatives to increase their production and reduce costs while ensuring quality. That is why this research aimed to evaluate the effect of applying organic fertilizers on the agronomic development of pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) crops. The research was conducted in the Pedro Vicente Maldonado canton, Pichincha province, Ecuador. Four treatments were evaluated: T1: Control (conventional fertilization); T2: Terrabiol® 2 (10-10-10); T3: Terrabiol® 3 (10-10-20); and T4: Terrabiol® 4 (20-20-20). The results showed that T4 produced a significant increase in the number and length of shoots, as well as an acceleration in flower opening. In addition, it promotes greater production of flower buds, flowers, and fruits per plant, which contributes to an increase in the percentage of flowering and fruiting. The economic analysis revealed that T4 is highly feasible, given its greater increase in yield compared to the control treatment (T1), along with a considerable net income of \$13,054.72, a benefit/cost (B/C) ratio of 1.23, and a profitability of 22.93%.

Keywords: agronomic development, fertilization, yield, profitability.

1. Introducción

La pitahaya es conocida como “fruta del dragón”, es originario de Centroamérica, su fruto puede ser de diferentes colores como amarillo, púrpura, rojo y blanco (Verona-Ruiz et al., 2020). Perteneciente al género *Selenicereus*, contiene 14 especies, se caracterizan por ser cactus trepadores herbáceos perennes distribuidos principalmente en regiones subtropicales y tropicales, y altamente tolerantes a la sequía (Arivalagan et al., 2021). Las plantaciones comerciales están distribuidas alrededor del mundo debido a su importancia agronómica, industrial y económica. Las especies de cultivadas en todo el mundo son principalmente *Selenicereus undatus*, *Selenicereus monacanthus* y *Selenicereus megalanthus* (Caiza et al., 2025).

En Ecuador, se produce tanto la pitahaya roja (*S. undatus*) como la pitahaya amarilla (*S. megalanthus*), esta última también es cultivada en Colombia e Israel (Espinoza-Lozano et al., 2024; Valero et al., 2025). Desde el año 2005 el país ha exportado pitahayas impulsado las exportaciones no tradicionales, con una expansión significativa especialmente en los países de Estados Unidos, Canadá, China y Hong Kong (León-Rea & Ramón-Poma, 2022).

Los productores de pitahaya buscan constantemente alternativas para aumentar su producción y reducir los costos de producción, al mismo tiempo que garantizan la calidad y la seguridad alimentaria de sus frutas. Una de estas alternativas es la utilización de abonos orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo y estimular el crecimiento saludable de las plantas de pitahaya, asegurando una cosecha abundante y sostenible (León et al., 2023).

Actualmente se han desarrollado abonos orgánicos como el biol, el cual ha ganado popularidad debido a su alto contenido de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y materia orgánica, lo que lo convierte en una opción muy valiosa para mejorar la fertilidad del suelo y optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas de pitahaya (Gil-Ramírez et al., 2023; Pilla-Bardales et al., 2025).

En un trabajo realizado en la provincial de Los Ríos, Ecuador utilizando diferentes tipos de abonos orgánicos (humus y compost) para la fertilización del cultivo de pitahaya roja, encontrándose que los mismos tienen la capacidad de aumentar los rendimientos del cultivo cuando se comparan con el tratamiento testigo absoluto (De-la-Cruz-Sánchez et al., 2019).

Por lo anteriormente expuesto la el objetivo de la presente investigación es evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el desarrollo agronómico del cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*).

2. Materiales y métodos

Localización de la investigación:

La investigación se realizó entre los meses de noviembre a marzo del 2023, en las instalaciones de la hacienda exportadora “Agrícola Pitacava”, ubicada en el Km 119 vía Calacalí – La Independencia, cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha-Ecuador, cuyas coordenadas geográficas son 78° 57” de longitud Oeste y 00° 58” de latitud Sur a una altitud de 600 m.s.n.m. En la Tabla 1, se presentan las condiciones climáticas del sitio experimental:

Tabla 1
Descripción de las características climáticas del sitio experimental en la “Agrícola Pitacava” en el cantón Pedro Vicente Maldonado, Pichincha-Ecuador.

| Parámetros | Unidad | Promedio |
|----------------------------|----------------------|----------|
| Humedad | % | 88 |
| Temperatura | °C | 27 |
| Precipitación | mm año ⁻¹ | 2270 |
| Heliofanía | horas luz al año | 915 |
| Evaporación promedio anual | mm día ⁻¹ | 3 |

Nota: Base de datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2025) (Autores , 2026).

Tratamientos evaluados:

Se evaluaron cuatro tratamientos, de los cuales uno correspondió a un Testigo, denominado como control, y tres tratamientos a base de diferentes bioles comerciales de diferente formulación distribuidos por la empresa Terrabiol, tal como se describen en la Tabla 2:

Tabla 2
Descripción de los tratamientos evaluados en la investigación

| Tratamientos | Dosis (L ha ⁻¹) |
|--------------------------------|--------------------------------|
| T1: Control | – |
| T2: Terrabiol® 2 (10N-10P-10K) | 20 |
| T3: Terrabiol® 3 (10N-10P-20K) | 20 |
| T4: Terrabiol® 4 (20N-20P-20K) | 20 |

Nota: (Autores, 2025).

Diseño experimental y análisis estadístico:

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, considerándose como unidad experimental a 10 plantas de pitahaya amarilla de un año de establecimiento, para un total de 160 plantas en el experimento. Las plantas estaban sembradas siguiendo un marco de plantación de tres metros entre plantas y tres metros entre hileras, se delimitó un área de cada parcela de seis metros de ancho por 15 m de longitud, es decir un área de 90 m². Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ($p \leq 0.05$) para verificar la distribución normal de los datos de la evaluación de las diferentes variables de respuesta.

Posteriormente, las variables de respuesta fueron sometidas al respectivo análisis de varianza (ANOVA), y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$) para la comparación de las medias de los tratamientos en estudio. La tabulación de los datos se realizó en una hoja de cálculo de Excel 2019 de MS Office®, y el procesamiento estadístico se lo efectuó en Infostat versión 2020, desarrollado por Di Rienzo et al. (2020).

Manejo del experimento:

- Control de malezas

El control de malezas se llevó a cabo manualmente para cada planta, cada 15 días. Para el deshierbe de los caminos entre las plantas, se emplearon una podadora mecánica, con el objetivo de minimizar la presencia de malezas en el experimento.

- Riego

El régimen de riego estuvo sujeto a la planificación de la plantación comercial, misma que fue mediante una lámina de riego de 8.50 a 9.50 mm ha⁻¹ por semana.

- Fertilización

Se siguió el plan de fertilización utilizado en la unidad de producción por ser una plantación comercial. Para ello, se aplicó por planta 100 g de urea + 35 g de fosfato diamónico + 90 g de sulfato de potasio, con una frecuencia de cuatro meses. Además de los tratamientos evaluados, se aplicaron fraccionando la dosis de aplicación de cada uno de estos en el 50% de las misma en la primera aplicación a los 30 días después de la cosecha previa al ensayo, y la segunda aplicación a los 60 días.

- Control fitosanitario

Para el control de enfermedades se realizaron aplicaciones alternadas mensuales de 1 kg ha⁻¹ de Lambada 50 EC (Metalaxyl: 150 g L⁻¹ + Propamocarb: 100 g L⁻¹) y 0.5 L ha⁻¹ de Propiconazol Del Monte® 250 EC (Propiconazole: 250 g L⁻¹). Por su parte, para el control de insectos, se aplicaron de forma alternada juntamente con los fungicidas. Los insecticidas usados fueron Neem-X® 0.40 EC (Azadirachtina 4 g L⁻¹) y Biocap (Capsaicina: 3 g L⁻¹), cada uno en dosis de 1.5 L ha⁻¹, mismos que se seleccionaron por ser de bajo impacto ambiental.

- Cosecha

La cosecha se efectuó cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica. Los frutos se cortaron y se recolectaron en canastas.

Variables evaluadas

- Número de brotes por planta

Esta variable se registró a los 90 días después de la aplicación de los tratamientos en 10 plantas por cada unidad experimental.

- Longitud del brote (cm)

La medición se realizó 90 días después de la aplicación de los tratamientos en 10 plantas por cada unidad experimental.

- Días a la apertura floral

Para la evaluación de esta variable se contabilizó el número de días transcurridos desde el día en que se apreció la emisión de flores, hasta el momento en el que más del 50% de las plantas por unidad experimental mostraron sus flores abiertas.

- Número de botones florales, flores y frutos por planta

Se llevó un registro del total de botones florales, así como de las flores y frutos emitidos por planta en cada una de las unidades experimentales en cada uno de los tratamientos.

- Porcentaje de floración y fructificación (%)

Se estableció el cociente entre el número de flores emitidas y el número de botones florales, y se multiplicó por 100 para expresar en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de floración} = \frac{\text{Número de flores emitidas}}{\text{Número de botones florales emitidos}} * 100$$

Por otra parte, para la estimación del porcentaje de fructificación se la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de fructificación} = \frac{\text{Número de frutos obtenidos}}{\text{Número de botones florales emitidos}} * 100$$

- Longitud y diámetro del fruto (cm)

Se evaluó la longitud y el diámetro de los frutos de pitahaya amarilla cosechados en centímetros.

- Peso del del fruto (g)

Se pesaron todos los frutos obtenidos en cada una de las unidades experimentales, para obtener el valor promedió para cada uno de los tratamientos.

- Rendimiento por hectárea (kg ha⁻¹)

Para determinar el rendimiento por hectárea se consideró el obtenido en cada una de las unidades experimentales y su respectiva área en metros cuadrados, aplicando la siguiente fórmula:

$$RT = \frac{RP * 10000 \text{ m}^2}{AP}$$

Dónde:

RT: Rendimiento total (kg ha⁻¹)

RP: Rendimiento por parcela (kg)

AP: Área de cada parcela (90 m²)

Factibilidad económica:

- Incremento del rendimiento (%)

El incremento porcentual del rendimiento se estableció tomando como referencia el rendimiento obtenido en T1: Control, aplicando la siguiente fórmula:

$$\Delta R = \frac{Rt - Rc}{Rc} * 100$$

Dónde:

ΔR : Incremento del rendimiento (%)

Rt: Rendimiento de cada tratamiento (kg ha⁻¹)

Rc: Rendimiento en el tratamiento control (kg ha⁻¹)

- Análisis económico

Para el análisis económico del rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla en función de su rendimiento y respectivos costos, se tomaron en consideración el rendimiento por hectárea, así como sus respectivos costos: fijo, variable y de tratamiento, para luego establecer la relación beneficio-costos (B/C), mediante la fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Ingreso bruto (\$)}}{\text{Costo total de producción (\$)}}$$

Posteriormente, se estableció la rentabilidad porcentual de cada tratamiento, considerando ingreso neto y el costo total de producción, tal como se describe en la fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Ingreso neto (\$)}}{\text{Costo total de producción (\$)}} * 100$$

3. Resultados

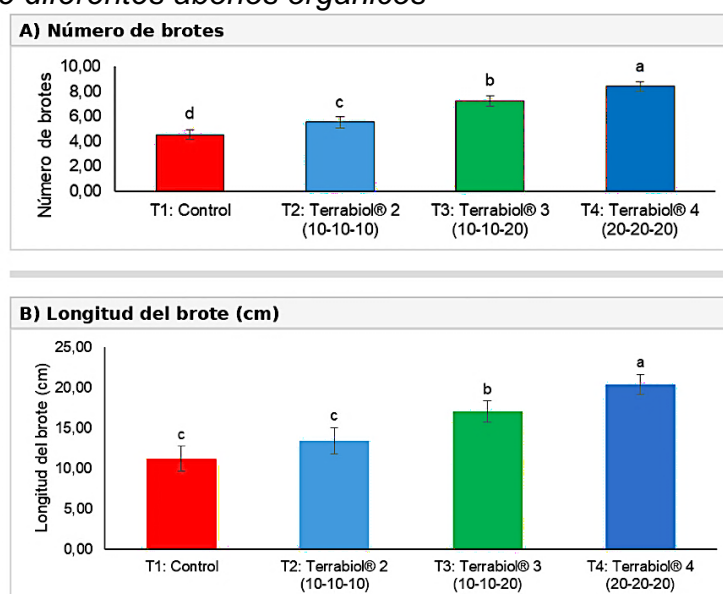
3.1. Número de brotes por planta

Para la variable número de brotes el análisis de varianza determinó que los tratamientos alcanzaron alta significancia estadística para esta variable ($p < 0.0001$), con un coeficiente de variación de 4.12%. Con la aplicación de T4: Terrabiol® 4 (20-20-20), se obtuvo mayor número de brotes por planta, con un promedio de 8.40 brotes por planta, mostrando diferencias significativas respecto a los demás tratamientos que presentaron valores que oscilaron entre 4.53 y 7.25 brotes por planta, correspondiendo el promedio más bajo a T1: Control.

Esta misma tendencia se puede apreciar para la variable longitud del brote, encontrándose que los tratamientos evaluados registraron alta significancia estadística ($p < 0.0001$), con un coeficiente de variación de 6.55%. Bajo la aplicación de T4: Terrabiol® 4 (20-20-20), se evidenciaron brotes de mayor longitud, con un promedio de 20.39 cm, superando significativamente a los demás tratamientos, cuyos valores registrados oscilaron entre 11.19 y 17.05 cm. Los brotes de menor longitud se obtuvieron en T1: Control.

Figura 1

Número y longitud de brotes emitidos por planta en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos



Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

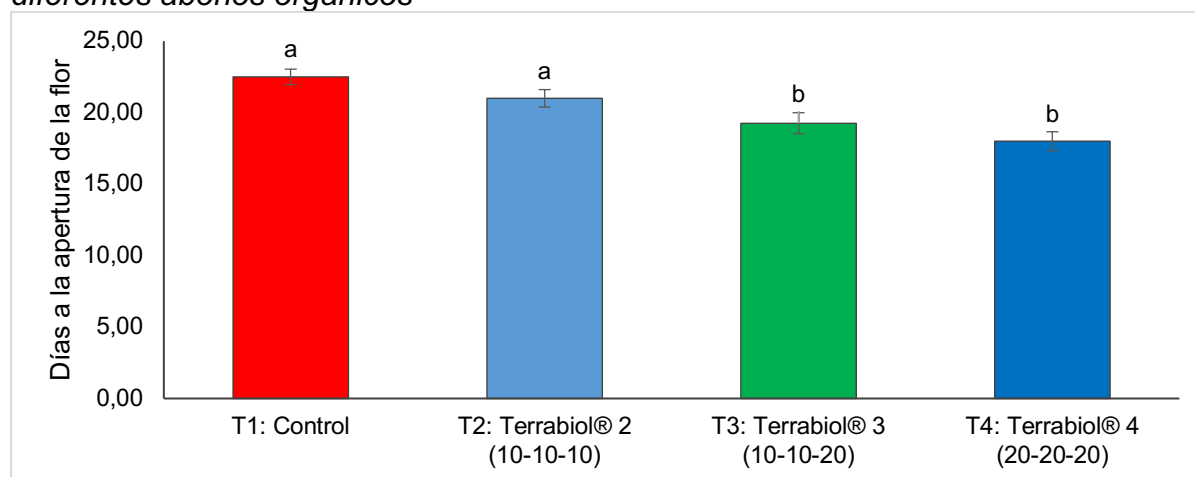
3.2. Días a la apertura floral

Los promedios del número de días a la apertura de la flor en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos se presentan en la Figura 2. Según el análisis de varianza, los tratamientos evaluados presentaron alta significancia estadística ($p=0.0001$), siendo el coeficiente de variación 3.89%.

Se registró mayor número de días a la apertura de la flor, con un promedio de 22.50 días, en igualdad estadística con la aplicación de T2: Terrabiol® (10-10-10), que registró 21.00 días a la apertura de la flor. Los mencionados tratamientos, mostraron diferencias significativas respecto a los restantes, que registraron valores entre 18.00 y 19.25 días, teniéndose el menor tiempo a la apertura de la flor con la aplicación de T4: Terrabiol® (20-20-20).

Figura 2

Días a la apertura de la flor en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos



Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p\leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

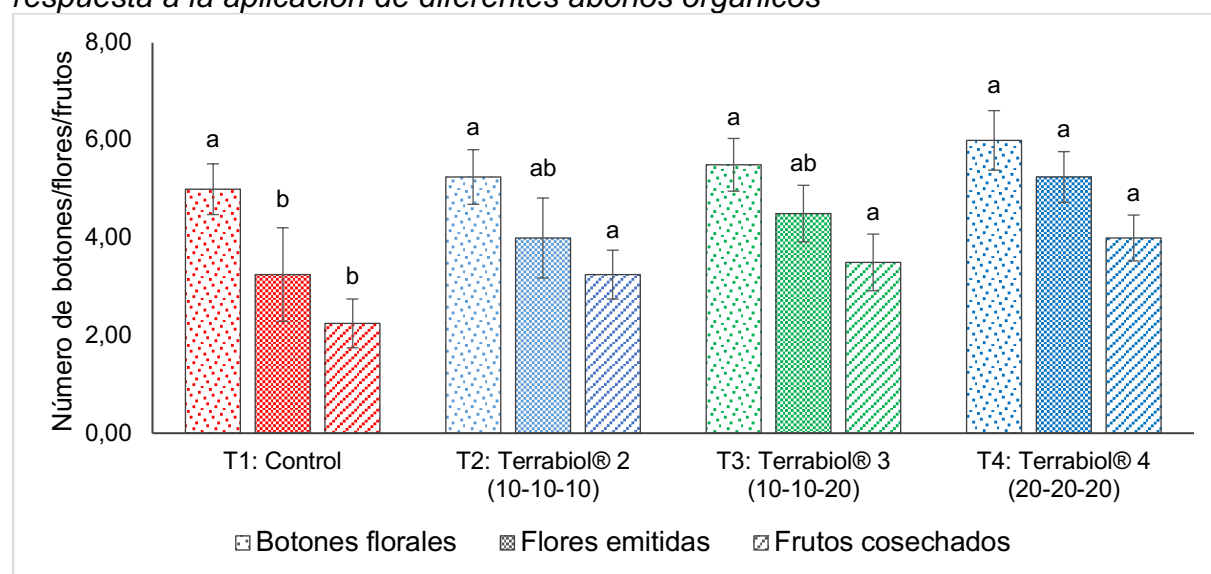
3.3. Número de botones florales, flores y frutos por planta

En la Figura 3, se presentan los promedios del número de botones florales, flores y frutos por planta en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos. Para el número de botones flores, el análisis de varianza reflejó que los tratamientos no alcanzaron significancia estadística ($p=0.4655$), con un coeficiente de variación de 16.29 %. Por su parte, para el número flores por planta, los tratamientos registraron un 95% de significancia estadística ($p=0.0054$), con un coeficiente de variación de 13.58 %. El número de flores por planta fue mayor con la aplicación de T4: Terrabiol® (20-20-20), con un promedio de 5.00 flores, en ausencia de diferencias significativas respecto a T3: Terrabiol® 3 (10-10-20) y T2: Terrabiol® 2 (10-10-10), que presentaron valores de 4.50 y 4.00 flores por planta. El tratamiento de mayor número de flores por planta mostró diferencias significativas respecto a T1: Control, que presentó un promedio de 3.25 flores por planta.

Con respecto al número de frutos cosechados por planta, el análisis de varianza determinó, que los tratamientos alcanzaron alta significancia estadística ($p=0.0013$), siendo el coeficiente de variación 12.56%. Se cosechó mayor número de frutos por planta cuando se aplicó T4: Terrabiol® (20-20-20), con un promedio de 4.00 frutos por planta. Sin embargo, el mencionado tratamiento no difirió significativamente de T3: Terrabiol® 3 (10-10-20) y T2: Terrabiol® 2 (10-10-10), que registraron valores de 3.50 y 3.25 frutos por planta, respectivamente. Los mencionados tratamientos mostraron diferencias significativas por encima de los 2.25 frutos por planta obtenidos en T1: Control.

Figura 3

Número de botones florales, flores y frutos por planta en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos



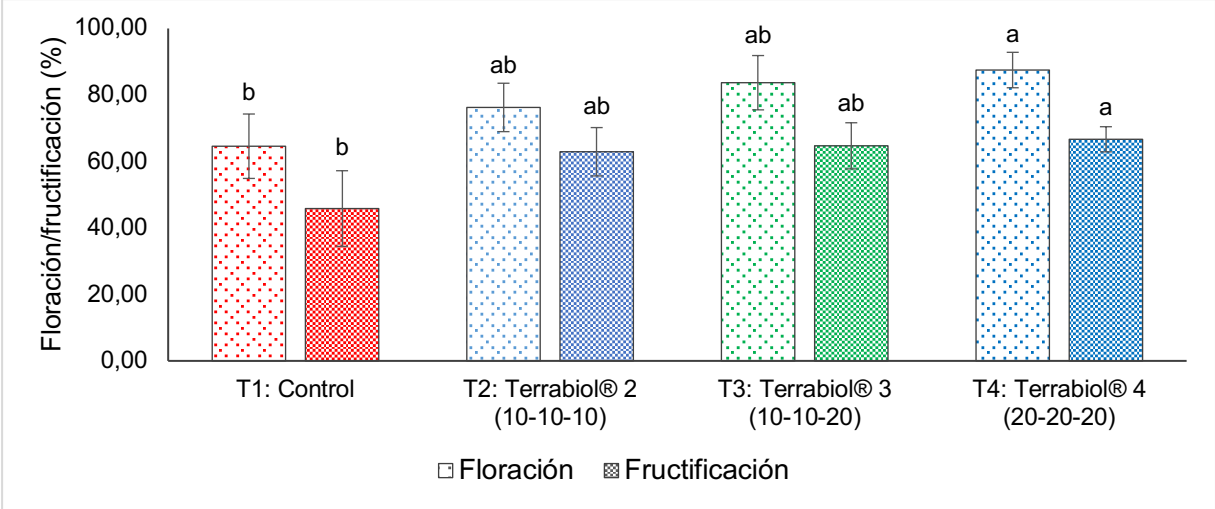
Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

3.4. Porcentaje de floración y fructificación (%)

Los promedios del porcentaje de floración y fructificación en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos se presentan en la Figura 4. Para ambas variables, de acuerdo con el análisis de varianza, los tratamientos alcanzaron el 95% de significancia estadística ($p=0.0386$; $p=0.0201$), con coeficientes de variación que oscilaron entre 12.46 y 13.64%.

El porcentaje de floración y fructificación fue mayor con la aplicación de T4: Terrabiol® (20-20-20), con promedios de 87.48 y 66.70%, en ausencia de diferencias significativas respecto a T3: Terrabiol® 3 (10-10-20) y T2: Terrabiol® 2 (10-10-10), que registraron entre 76.25 y 83.68 % de floración, y de 62.93 a 64.70% de fructificación. El tratamiento de mayores promedios superó significativamente a T1: Control, que permitió obtener 64.60% de floración, y 45.83% de fructificación.

Figura 4
Porcentaje de floración y fructificación en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos



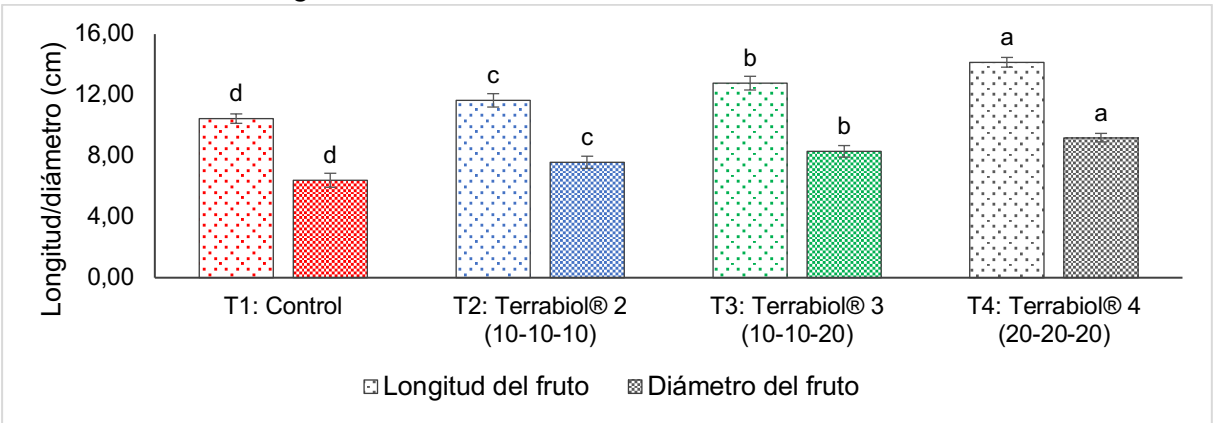
Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

3.5. Longitud y diámetro del fruto (cm)

Los promedios presentados en la Figura 5, corresponden a la longitud y diámetro del fruto en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos. Con base al análisis de varianza, se determinó que los tratamientos evaluados alcanzaron alta significancia estadística para las dos variables descritas ($p < 0.0001$; $p < 0.0001$). El coeficiente de variación fluctuó entre 2.68 y 3.41%.

Con la aplicación de T4: Terrabiol ® (20-20-20), se obtuvieron los frutos de mayor longitud y diámetro, con valores de 14.15 y 9.20 cm, respectivamente, mostrando diferencias significativas respecto a los demás tratamientos que presentaron valores que oscilaron entre 10.45 y 12.78 cm de longitud y de 6.40 a 8.30 cm de diámetro. Los valores más bajos de ambos parámetros se registraron en T1: Control.

Figura 5
Longitud y diámetro del fruto en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.



Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

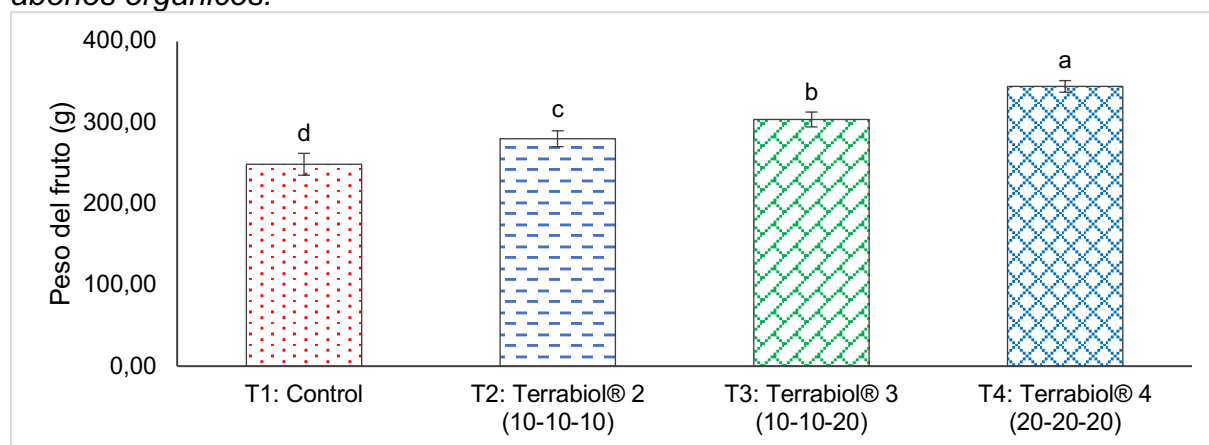
3.6. Peso del del fruto (g)

En la Figura 6, se presentan los promedios del peso del del fruto en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos. El análisis de varianza reflejó que los tratamientos evaluados alcanzaron alta significancia estadística ($p < 0.0001$), siendo el coeficiente de variación 2.26%.

Los frutos de mayor peso se cosecharon en plantas asperjadas con T4: Terrabiol® (20-20-20), cuyo promedio fue de 344.65 g, mostrando diferencias significativas por encima de los tratamientos restantes que registraron valores que variaron entre 248.70 y 303.90 g, correspondiendo el menor peso del fruto se obtuvo en T1: Control.

Figura 6

Peso del del fruto en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.

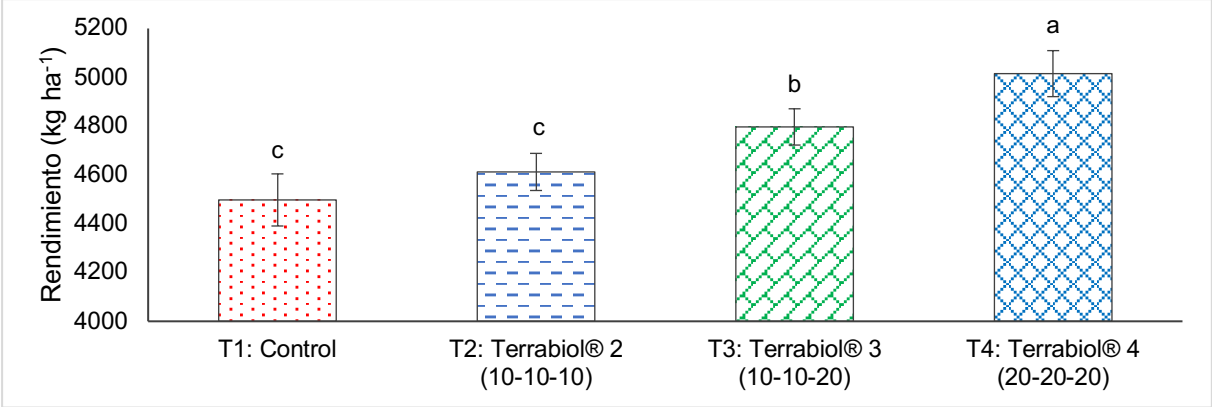


Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

3.7. Rendimiento por hectárea (kg ha⁻¹)

En la Figura 7, se presentan los promedios del rendimiento por hectárea en el cultivo de pitahaya amarilla en respuesta a la aplicación de los tratamientos en estudio. De acuerdo con el análisis de varianza, los tratamientos registraron alta significancia estadística ($p < 0.0001$), siendo el coeficiente de variación 3.59 %. En T4: Terrabiol® (20-20-20), se obtuvo mayor rendimiento por hectárea, el cual ascendió a 5 015.02 kg ha⁻¹. Dicho tratamiento superó significativamente a los demás, que produjeron entre 4 497.40 y 4 796.61 kg ha⁻¹, teniéndose menor nivel de rendimiento en T1: Control.

Figura 7
Rendimiento por hectárea en el cultivo de pitahaya en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.



Nota: Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Las barras de error representan la desviación estándar (Autores, 2026).

3.8. Análisis económico

En la Tabla 3, se presenta en análisis económico del rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos en función de sus respectivos costos de producción. El tratamiento con T4: Terrabiol® 4 (20-20-20) resultó ser el más rentable, ya que produjo un rendimiento de 8 875.00 kg por hectárea, generando un ingreso bruto de \$ 16 048.06. Los costos asociados con este tratamiento incluyeron un costo variable de \$ 4 112.32 y un costo de tratamiento de \$ 88.00, lo que, con el costo fijo sumó un costo total de \$ 8 854.40. Como resultado, el ingreso neto, después de descontar todos los costos, fue de \$ 2 993.34. La relación beneficio/costo (B/C) para T4: Terrabiol® 4 fue de 1.23, lo que indicó que por cada dólar invertido se obtuvo una utilidad de \$ 0.23, con una rentabilidad de 22.93%.

La rentabilidad de los demás tratamientos osciló entre 14.75 y 19.40%. Los costos de tratamiento fueron de \$ 0.00 para T1: Control, \$ 62.80 para T2: Terrabiol® 2 (10-10-10) y \$ 67.80 para T3: Terrabiol® 3 (10-10-20). El tratamiento menos rentable fue el T1: Control), con una rentabilidad de solo 2.72%.

Tabla 3
Análisis económico del rendimiento del cultivo de pitahaya amarilla en respuesta a la aplicación de diferentes abonos orgánicos

| Tratamientos | T1: Control | T2: Terrabiol® 2 (10- 10-10) | T3: Terrabiol® 3 (10- 10-20) | T4: Terrabiol® 4 (20- 20-20) |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Rendimiento (kg ha ⁻¹) | 4 497.40 | 4 612.13 | 4 796.61 | 5 015.02 |
| Ingreso bruto (\$) | 14 391.68 | 14 758.82 | 15 349.15 | 16 048.06 |
| Costo variable (\$) | 3 687.87 | 3 781.95 | 3 933.22 | 4 112.32 |
| Costo de tratamiento (\$) | 0.00 | 62.80 | 67.80 | 88.00 |
| Costo total (\$) | 12 542.27 | 12 699.15 | 12 855.42 | 13 054.72 |
| Ingreso neto (\$) | 1 849.41 | 2 059.67 | 2 493.73 | 2 993.34 |
| B/C | 1.15 | 1.16 | 1.19 | 1.23 |
| Rentabilidad (%) | 14.75 | 16.22 | 19.40 | 22.93 |

Nota: Costo fijo: \$ 8, 854.40 ha⁻¹; Precio de venta: \$ 3.20 kg⁻¹; Cosecha + transporte: \$ 0.82 kg⁻¹; Costo Terrabiol® 2 (10-10-10): \$ 0.74 L⁻¹; Costo Terrabiol® 3 (10-10-20): \$ 0.99 L⁻¹; Costo Terrabiol® 4 (20-20-20): \$ 2.00 L⁻¹ (Autores, 2026).

4. Discusión

Los resultados obtenidos son prometedores para los productores de Pitahaya, lo que coincide con lo afirmado por Li-jie et al.(2022) quienes encontraron que la aplicación de nitrógeno y potasio incide significativamente en los indicadores de rendimiento y calidad de la pitahaya. El incremento significativo en el número de brotes por planta bajo el tratamiento T4 es indicativo de la capacidad de este abono orgánico para estimular la producción de nuevas estructuras vegetativas, lo cual puede ser atribuible a una influencia positiva del nitrógeno en la división celular y el crecimiento foliar, así como al efecto del fósforo y el potasio en la formación de tejidos y la elongación de brotes (De Almeida et al., 2024). La longitud superior de los brotes observada en el T4 indica un crecimiento más vigoroso y saludable de las plantas. Este efecto puede explicarse por la acción combinada del fósforo y el potasio en la elongación celular, fortalecimiento de las paredes celulares y aumentado la resistencia a enfermedades y al estrés ambiental (Tirkey et al., 2024). Un crecimiento robusto de las plantas es fundamental para una mayor productividad y calidad en el cultivo de pitahaya (Alvarado et al., 2015).

Con respecto a la variable tiempo de apertura floral el menor tiempo se obtuvo con el T4, este es un aspecto clave debido a que una floración temprana puede conducir a una mayor producción de frutos y un ciclo de cultivo más eficiente debido a que el proceso de floración es una etapa crítica en el crecimiento de la pitaya, que afecta al rendimiento y la calidad de la misma (Huang & Li, 2025). Por otra parte, el aumento en el número de flores y frutos por planta tiene implicaciones significativas en la rentabilidad y el rendimiento del cultivo. Una mayor cantidad de flores y frutos viables se traduce directamente en una mayor producción y un mayor valor económico para los agricultores (Belbase & Balaji, 2025).

Los frutos obtenidos de la aplicación del T4 presentaron una longitud y diámetro notablemente superiores, con valores de 14.15 cm y 9.20 cm respectivamente. Esta diferencia significativa sugiere que el tratamiento T4 favorece el desarrollo y crecimiento de frutos más grandes, lo cual puede atribuirse a la combinación equilibrada de nutrientes que promueve un mejor desarrollo de los órganos reproductivos de la planta (Bautista et al., 2019). Por otra parte, el peso promedio del fruto también fue considerablemente mayor en las plantas del T4, alcanzando un promedio de 344.65 g, en contraste con los otros tratamientos que tuvieron pesos inferiores, oscilando entre 248.70 g y 303.90 g. Este incremento en el peso del fruto sugiere una mayor acumulación de nutrientes y una mejor calidad de la fruta bajo la influencia positiva del tratamiento T4 (De Almeida et al., 2024).

En términos de rendimiento, el rendimiento por hectárea fue significativamente mayor en el tratamiento T4, alcanzando 5015.02 kg, en comparación con los otros tratamientos que produjeron entre 4497.40 y 4796.61 kg por hectárea. Estas diferencias significativas en la longitud y diámetro del fruto, peso del fruto, rendimiento por planta y rendimiento por hectárea entre el tratamiento T4 y los demás tratamientos

pueden atribuirse a la composición equilibrada de nutrientes, especialmente la proporción óptima de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en T4. Estos nutrientes son fundamentales para el desarrollo vegetativo, la formación de estructuras reproductivas, y la acumulación de reservas energéticas en la planta (Palacios & Jaimez, 2025).

El tratamiento que produjo el mayor incremento del rendimiento y mayor rentabilidad fue el T4, donde se aplicó el Terrabiol® (20-20-20), lo cual puede atribuirse a varios factores. La combinación de nutrientes en proporciones adecuadas como nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K) podría haber estimulado la producción de frutos, aumentando así el rendimiento por planta y por hectárea (Herrera et al., 2022). Otro factor por considerar es la capacidad de los abonos orgánicos para mejorar la calidad de los frutos, lo que puede influir en su valor comercial (Chen et al., 2022). Frutos de mayor tamaño, longitud y diámetro, como los obtenidos con el tratamiento T4, suelen tener una mejor aceptación en el mercado, lo que puede traducirse en mayores ingresos para los agricultores (Chen et al., 2024).

Por otro lado, el estudio realizado por Dey et al. (2022) en la Estación de Investigación Hortícola de Mondouri, Mohanpur, Nadia, Bengala Occidental, para evaluar el efecto de diferentes fertilizantes orgánicos sobre las características morfofisiológicas de la pitaya se encontró que el mayor rendimiento por planta se obtuvo con el tratamiento, de 1 kg de vermicompost + 1,5 kg de estiércol de granja + 500 g de torta de mostaza.

El análisis económico revela el ingreso neto obtenido fue significativamente mayor en comparación con los otros tratamientos. Esto sugiere que la inversión en este abono orgánico puede ser altamente rentable, ya que se traduce en una mayor rentabilidad por cada dólar invertido (Culas et al., 2025). Las implicaciones de estos resultados son importantes para los agricultores y la industria agrícola en general. En primer lugar, demuestran la eficacia de utilizar abonos orgánicos equilibrados y de alta calidad, para mejorar tanto la productividad como la rentabilidad de los cultivos (Oliveira et al., 2024). Esto puede fomentar prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente al reducir la dependencia de fertilizantes químicos (Alalaf et al., 2023). El estudio de Carmo et al. (2022) realizado en una región semiárida Brasil, encontraron que el uso de fertilizantes orgánicos (estiércol bovino) es una alternativa para suministrar nutrientes y reducir los costes de producción de pitaya, observándose un mejor rendimiento de las plantas, lo que resulta adecuado para el cultivo de pitaya en la del noreste estudiada.

5. Conclusiones

La aplicación de T4: Terrabiol® 4 (20-20-20) en el cultivo de pitahaya amarilla produjo un incremento significativo en el número y longitud de brotes, así como una aceleración en la apertura floral; además, incremento la producción de botones

florales, flores y frutos por planta, lo que aporte a un aumento en el porcentaje de floración y fructificación.

Con la aplicación del T4: Terrabiol® (20-20-20) se potenció considerablemente los componentes de rendimiento, como la longitud (14.15 cm), diámetro (9.20 cm) y peso del fruto (344.65 g), lo que aportó a un mayor rendimiento (5015.02 kg ha⁻¹), destacándose por encima de los demás tratamientos.

El análisis económico reveló que la aplicación del abono orgánico T4: Terrabiol® (20-20-20) en el cultivo de pitahaya amarilla es factible, dado su mayor incremento del rendimiento (11.40%) en comparación con el tratamiento control, junto con un ingreso neto considerable de \$ 13 054.72, una relación beneficio/costo (B/C) de 1.23, y una rentabilidad del 22.93%.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Alalaf, A. H. E., Abbas, A. K., Mahmood, S. S., AlTaey, D. K. A., Al-Tawaha, A. R., Al-Tawaha, A. R., Mehdizadeh, M., & Abbas, G. (2023). Using Clean Alternatives and Reducing Reliance on Chemical Fertilizers Added to Soil to Achieve Agricultural Sustainability (Review Article). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1158(2), 022011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1158/2/022011>
- Alvarado, Á., Medina, E., Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Ochoa Fonseca, L., & Universidad Autónoma de Chiapas. (2015). Sistema productivo del cultivo de Pitaya amarilla (*Selenicereus Megalanthus*) en Boyacá- Colombia. *Revista Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4(9), 155-170. <https://doi.org/10.31644/IMASD.9.2015.a07>
- Arivalagan, M., Karunakaran, G., Roy, T. K., Dinsha, M., Sindhu, B. C., Shilpashree, V. M., Satisha, G. C., & Shivashankara, K. S. (2021). Biochemical and nutritional characterization of dragon fruit (*Hylocereus* species). *Food Chemistry*, 353, 129426. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129426>
- Bautista, L. G., Bolaños Benavides, M. M., Fischer, G., & Argüelles Cárdenas, J. H. (2019). Fertilización con nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en mora (*Rubus glaucus* Benth.): Efecto sobre Antracnosis bajo condiciones controladas. *Acta Agronómica*, 68(3), 228-236. <https://doi.org/10.15446/acag.v68n3.68337>
- Belbase, P., & Balaji Bhaskar, M. S. (2025). Sustainable Cultivation of Dragon Fruit: Integrated Nutrient and Pest Management Strategies for Enhanced Productivity and Environmental Stewardship. *Agronomy*, 15(11), 2514. <https://doi.org/10.3390/agronomy15112514>

- Caiza, D. L., Ordoñez Bravo, E. F., Caiza López, J. C., & Illescas Calle, A. P. (2025). Producción agroindustrial y comercialización de pitahaya: Estudio de caso en la finca Don Rafa, Palora. *RECIENA*, 5(2), 18-28. <https://doi.org/10.47187/wek9ke44>
- Carmo, E. P., Rocha, I. T., Angelim, C. N. T., Silva, J. R., Simões, A. N., Mendonça, V., & Oliveira, L. M. (2022). Influence of organic fertilization on the initial growth of red pitaya. *Acta Horticulturae*, 1343, 291-296. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1343.37>
- Chen, J., Ran, W., Zhao, Y., Zhao, Z., & Song, Y. (2024). Effects of fertilization on soil ecological stoichiometry and fruit quality in Karst pitaya orchard. *Scientific Reports*, 14(1), 18307. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68831-8>
- Chen, L., Li, X., Peng, Y., Xiang, P., Zhou, Y., Yao, B., Zhou, Y., & Sun, C. (2022). Co-application of biochar and organic fertilizer promotes the yield and quality of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) by improving soil properties. *Chemosphere*, 294, 133619. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133619>
- Culas, R. J., Anwar, M. R., & Maraseni, T. N. (2025). A framework for evaluating benefits of organic fertilizer use in agriculture. *Journal of Agriculture and Food Research*, 19, 101576. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101576>
- De Almeida, D., Monteiro, M., De Barros Silva, E., Esdras Lima, J., Cassiana Santos, N., Gonçalves Sena, C., Aparecida Porto Lima, V., & Menezes De Abreu, C. (2024). Soil liming and npk fertilization on nutrient export and quality of pitaya. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 40(1), 322-331. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS40-27SPAM10027>
- De-la-Cruz-Sánchez, E., Morán-Morán, J., Cabrera-Verdezoto, R., Cabrera-Verdesoto, C., Alcívar-Cobeña, J., Meza-Bone, F., De-la-Cruz-Sánchez, E., Morán-Morán, J., Cabrera-Verdezoto, R., Cabrera-Verdesoto, C., Alcívar-Cobeña, J., & Meza-Bone, F. (2019). Respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en la zona de San Carlos, Los Ríos, Ecuador. *Idesia (Arica)*, 37(3), 99-105. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292019000300099>
- Dey, S., Datta, S., Mahabub, A., & Datta, P. (2022). Impacts of vermicompost and different organic growing media on the morpho-physiological characteristics of dragon fruit (*Hylocereus costaricensis* L.) in new alluvial zone of West Bengal. *The Pharma Innovation Journal*, 11(7), 315-318. <http://www.thepharmajournal.com/>
- Espinoza-Lozano, L., Sumba, M., Cañada-Bautista, M. G., & Quito-Avila, D. F. (2024). Occurrence, Distribution, and Population Structure of Schlumbergera Virus X in Dragon Fruit in Ecuador. *Plant Disease*, 108(3), 587-591. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-23-0445-SC>
- Gil-Ramírez, L. A., Leiva Cabrera, F. A., Lezama Escobedo, M. K., Bardales Vásquez, C. B., & León Torres, C. A. (2023). Biofertilizante “biol”: Caracterización física, química y microbiológica. *Revista Alfa*, 7(20), 336-345. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219>

- Herrera, R., Vásquez, S., Granja, F., Molina-Müller, M., Capa-Morocho, M., & Guamán, A. (2022). Interacción de nitrógeno, fósforo y potasio sobre características del suelo, crecimiento y calidad de brotes y frutos de cacao en la Amazonía Ecuatoriana. *Bioagro*, 34(3), 277-288. <https://doi.org/10.51372/bioagro343.7>
- Huang, W., & Li, Z. (2025). Genetic Regulation of Nocturnal Flowering in Pitaya Floral Morphology, Olfactory Cues, and Pollination Adaptation. *International Journal of Horticulture*. <https://doi.org/10.5376/ijh.2025.15.0017>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2025). *Anuario meteorológico*. <https://servicios.inamhi.gob.ec/anuarios-metereologicos/>
- León, J. A., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2023). Evaluación de dos variedades de Pitahaya bajo manejo integrado usando biocarbón y microorganismos eficientes. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(1), 100-106. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/602>
- León-Rea, N. I., & Ramón-Poma, G. M. (2022). Impacto económico de exportación de frutas en Ecuador y factibilidad de ingreso a mercados internacionales. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, VII (2), 834-854. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v7i2.2410>
- Li-jie L. I., Ze-ying Z., Rui-jun L. I., En-ying F., Xiao-hong W., Yan-bin Y. U. E., Ke-yan N. I. E., & Ling Y. (2022). Effects of irrigation and nitrogen,potassium fertilizer coupling on yield and quality of pitaya. *Journal of Southern Agriculture*, 53(3), 859-868. <https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-1191.2022.03.028>
- Oliveira, L. M., Mendonça, V., Moura, E. A., Irineu, T. H. S., Figueiredo, F. R. A., Melo, M. F., Celedonio, W. F., Rêgo, A. L. B., Mendonça, L. F. M., & Andrade, A. D. M. (2024). Salt stress and organic fertilization on the growth and biochemical metabolism of *Hylocereus costaricensis* (red pitaya) seedlings. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e258476. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.258476>
- Palacios, C. M., & Jaimez, R. E. (2025). Concentraciones de macronutrientes en tallos de pitahaya roja [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton y Rose] en Ecuador. *Revista Verde de Agroecología e Desenvolvimento Sustentável*, 20(1), 01-09. <https://doi.org/10.18378/rvads.v20i1.10503>
- Pilla-Bardales, L. C., Moreira-Moreira, G. E., Barahona-Casanova, L. D., Llerena-Ramos, L. T., & Garcia-Gallirgos, V. J. (2025). Respuesta agronómica de *Cucumis sativus* a la aplicación de abonos orgánicos bajo invernadero. *Revista Científica Ciencia y Método*, 3(4), 106-120. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/98>
- Tirkey, N., Singh, C. S., Singh, A. K., Singh, A. K., Manjhi, R. P., Alam, Md. P., & Mahapatra, P. (2024). Effect of Continuous Application of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth Parameters and Yield of Rice. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(3), 277-282. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i34424>
- Valero, D., Erazo-Lara, A., García-Pastor, M. E., Padilla-González, P. A., Agulló, V., El-Hiali, F. B., & Serrano, M. (2025). Yellow Pitahaya (*Selenicereus*

megalanthus Haw.): The Less Known of the Pitahayas. *Foods*, 14(2), 202. <https://doi.org/10.3390/foods14020202>

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>