

Artículo original**Respuesta Agronómica De Nuevas Líneas Promisorias De Pepino
(*Cucumis sativus* L.)****Agronomic Response Of New Promising Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Lines**<https://orcid.org/0000-0001-6003-5174>

Dania Rodríguez del Sol^{*1}, Alfredo Morales Rodríguez¹, Odalys Arcea Muñoz¹, Yaelis Guillen López¹, Oscar Jesús Acosta Valdivia² y Pablo Rafael Lago Gato¹.

¹ Instituto de
Investigaciones de
Viandas Tropicales
(INIVIT).
Apartado 6, Santo
Domingo, CP: 53 000,
Villa Clara, Cuba.

² Instituto de
Investigaciones
Hortícolas Liliana
Dimitrova (IIHLD),
Miramar, Playa, La
Habana, Cuba.

* Autora para
correspondencia:
geneticafer@inivit.cu

RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es un cultivo clave para la seguridad alimentaria en Cuba, especialmente en sistemas de agricultura urbana. Este estudio evaluó cinco líneas promisorias de pepino desarrolladas por el INIVIT ('INIVIT P 2024-08', 'INIVIT P 2024-011', 'Doble Selección', 'INIVIT P S-3', 'INIVIT P S-5') y dos controles comerciales ('INIVIT P-2007' e 'INIVIT P 2018') bajo condiciones de campo en suelo Pardo mullido carbonatado durante 2024. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron variables agronómicas (rendimiento, ciclo de cultivo, componentes del rendimiento), fitosanitarias (incidencia y severidad de mildiu) y de calidad (atributos sensoriales, color del fruto). Las líneas 'INIVIT P 2024-08' y 'INIVIT P 2024-011' mostraron superioridad en rendimiento (46,0 y 44,6 t ha⁻¹, respectivamente), precocidad (inicio de cosecha a 40-42 días después de la siembra), tolerancia al mildiu (índice de severidad 2,0) y buena aceptación sensorial, superando significativamente ($p < 0,05$) a los controles. Estos resultados destacan su potencial para diversificar la producción nacional con menor dependencia de insumos químicos.

Palabras clave: fitomejoramiento, rendimiento, precocidad, agricultura sostenible.

ABSTRACT

Cucumber (*Cucumis sativus* L.) is a key crop for food security in Cuba, particularly in urban agriculture systems. This study evaluated five promising cucumber lines developed by INIVIT ('INIVIT P 2024-08', 'INIVIT P 2024-011', 'Doble Selección', 'INIVIT P S-3', 'INIVIT P S-5') and two commercial controls ('INIVIT P-2007' and 'INIVIT P 2018') under field conditions in a carbonated brown mull soil during 2024. A randomized complete block design with four replications was used. Agronomic variables (yield, crop cycle, yield components), phytosanitary traits (powdery mildew incidence and severity) and quality attributes (sensory evaluation, fruit color) were evaluated. The lines

'INIVIT P 2024-08' and 'INIVIT P 2024-011' showed superiority in yield (46.0 and 44.6 t ha⁻¹, respectively), earliness (harvest initiation at 40-42 days after sowing), powdery mildew tolerance (severity index 2.0) and good sensory acceptance, significantly outperforming ($p < 0.05$) the controls. These results highlight their potential to diversify national production with reduced dependence on chemical inputs.

Keywords: plant breeding, yield, earliness, sustainable agriculture

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) constituye una hortaliza de gran importancia en la

dieta de la población cubana por su valor nutricional, versatilidad culinaria y adaptabilidad a diferentes sistemas productivos (González *et al.*, 2021). En Cuba, este cultivo juega un papel estratégico en la seguridad alimentaria, particularmente dentro de los programas de agricultura urbana, suburbana y familiar, debido a su ciclo relativamente corto y alta eficiencia en el uso de recursos (Valdés *et al.*, 2022).

No obstante, la productividad del pepino en condiciones tropicales enfrenta limitantes significativas, entre las que destacan la susceptibilidad a enfermedades fúngicas como el mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) y el oídio (*Podosphaera xanthii*), la presión de plagas insectiles y los efectos adversos asociados al cambio climático (Díaz *et al.*, 2021). Estas limitantes generan una dependencia considerable de insumos químicos, incrementando los costos de producción y afectando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

El Programa de Mejoramiento Genético (PMG) del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) tiene como objetivo desarrollar variedades de pepino con mayor resiliencia, adaptadas a las condiciones agroecológicas cubanas y que contribuyan a una producción más sostenible (Pérez *et al.*, 2022). La selección de genotipos que combinen alto rendimiento, precocidad, resistencia a enfermedades y calidad del fruto es fundamental para enfrentar los desafíos productivos actuales.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento agronómico de nuevas líneas promisorias de pepino desarrolladas por el INIVIT, con el fin de identificar genotipos superiores en cuanto a rendimiento, precocidad, tolerancia a enfermedades y calidad sensorial, para

su posible incorporación al catálogo nacional de variedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el campo experimental del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), ubicado en la provincia de Villa Clara, Cuba. Los ensayos se desarrollaron durante dos ciclos de siembra (febrero-mayo y junio-septiembre) del año 2024. El suelo correspondió a un Pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 2015), con pH de 7,2, contenido de materia orgánica de 3,5% y textura franco-arcillosa.

Material vegetal

Se evaluaron siete genotipos: cinco líneas promisorias desarrolladas por el PMG del INIVIT y dos variedades comerciales utilizadas como testigos: 'INIVIT P 2024-08', 'INIVIT P 2024-011', 'Doble Selección', 'INIVIT P S-3', 'INIVIT P S-5', 'INIVIT P-2007' (control) e 'INIVIT P 2018' (control). Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en una parcela de 10 m², con una densidad de siembra de 44 444 plantas ha⁻¹ (distancia de 0,90 m entre surcos y 0,25 m entre plantas).

Las labores culturales (preparación del suelo, fertilización, riego, control de malezas) se realizaron según las recomendaciones del Instructivo Técnico del Cultivo del Pepino para Cuba (MINAG, 2020).

Diseño experimental y manejo del cultivo

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió en una parcela de 10 m², con una densidad de siembra de 44 444 plantas ha⁻¹ (distancia de 0,90 m entre surcos y 0,25 m entre

plantas). Las labores culturales (preparación del suelo, fertilización, riego, control de malezas) se realizaron según las recomendaciones del Instructivo Técnico del Cultivo del Pepino para Cuba.

Variables evaluadas y metodologías

- **Variables fenológicas:** Edad al inicio de floración y cosecha (días después de la siembra, d.d.s.), siguiendo la metodología descrita por Alvarado *et al.* (2019).
- **Componentes del rendimiento:** Número de frutos por planta, peso promedio del fruto (g) y rendimiento por planta (kg), determinados según Hernández *et al.* (2007). El rendimiento por hectárea ($t\ ha^{-1}$) se calculó extrapolando el rendimiento por planta a la densidad de siembra.
- **Características del fruto:** Longitud y diámetro del fruto (cm y mm, respectivamente) se midieron con un vernier digital. El color de la piel se evaluó mediante observación visual y comparación con cartas de color estándar.
- **Variables fitosanitarias:** La incidencia y severidad del mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) se evaluaron semanalmente utilizando una escala visual de 1 a 9, donde 1 = sin síntomas y 9 = más del 50% del área foliar afectada (Cabrera *et al.*, 2022).
- **Evaluación sensorial:** Se realizó una prueba de aceptación con un panel de 15 evaluadores entrenados, quienes calificaron el sabor de frutos frescos utilizando una escala hedónica de 5 puntos (1 = muy desagradable; 5 = muy agradable), adaptada de Hernández *et al.* (2023).

Análisis estadístico

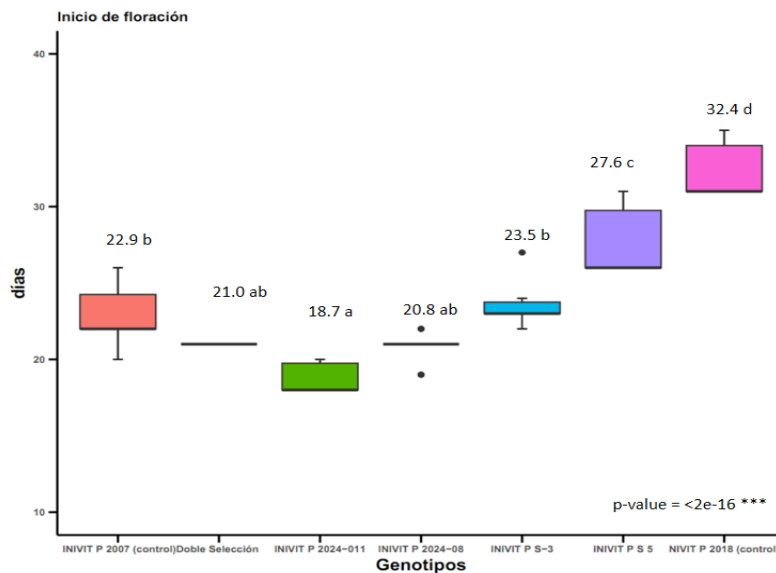
El procesamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico IBM SPSS versión 25.0 (SPSS, 2017). Se verificaron los supuestos de normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene). Para las variables que cumplieron con estos supuestos, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de clasificación simple y la comparación múltiple de medias mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Para las variables que no presentaron homogeneidad de varianza, se utilizó la prueba de Dunnett's C para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento fenológico

Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre genotipos para las variables fenológicas evaluadas (Tabla 1). La línea 'INIVIT P 2024-011' mostró el inicio de floración más precoz (18 d.d.s.), siendo estadísticamente diferente a los controles 'INIVIT P 2018' (31 d.d.s.) y a la línea 'INIVIT P S-5' (26 d.d.s.). El inicio de cosecha más temprano se registró en las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' (40-42 d.d.s.), mientras que el control 'INIVIT P 2018' requirió 51 d.d.s. para iniciar la cosecha.

La precocidad fenológica observada en las líneas promisorias constituye una ventaja agronómica importante, ya que permite acortar el ciclo de cultivo, reducir la exposición a estrés biótico y abiótico, y facilitar una mayor rotación de cultivos. Estos resultados coinciden con lo reportado por Rodríguez *et al.* (2023), quienes encontraron genotipos de cucurbitáceas con ciclos de 60-65 días en condiciones tropicales.



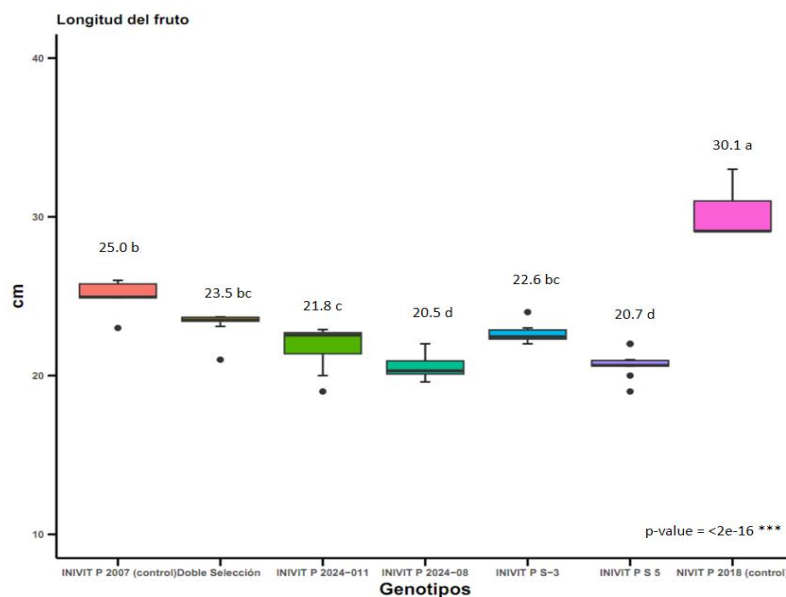
Barras con letras diferentes para cada variable indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 1. Edad al inicio de floración y edad al inicio de cosecha (días después de la siembra (dds)) de las líneas de pepino evaluadas.

Características del fruto

La longitud del fruto varió entre 20,6 cm ('INIVIT P S-5') y 29,1 cm ('INIVIT P 2018'), con diferencias significativas ($p <$

0,05) entre genotipos (Figura 2). El diámetro del fruto osciló entre 5,4 mm ('INIVIT P S-3') y 7,6 mm ('INIVIT P 2018').



Las medias para cada variable seguidas de letras diferentes difieren significativamente ($p < 0,05$).

Figura 2. Longitud (barras) y diámetro (líneas) del fruto en las líneas de pepino evaluadas.

En cuanto al color de la piel, la línea 'INIVIT P 2024-011' presentó un verde oscuro más intenso, mientras que el control 'INIVIT P 2018' mostró un verde claro. El peso promedio del fruto mostró amplia variabilidad, desde 258,5 g ('INIVIT P S-3') hasta 502,0 g ('INIVIT P 2024-08'). Las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' presentaron los mayores pesos de fruto (502,0 y 490,0 g, respectivamente), superando

significativamente a los controles y otras líneas evaluadas.

Ciclo biológico y rendimiento

La línea 'INIVIT P 2024-011' destacó por su ciclo de cosecha más corto (65 días), lo que permite una producción más rápida y reduce la exposición a plagas y enfermedades (Figura 3). En contraste, la variedad control 'INIVIT P 2018' tuvo un ciclo más largo (90 días).

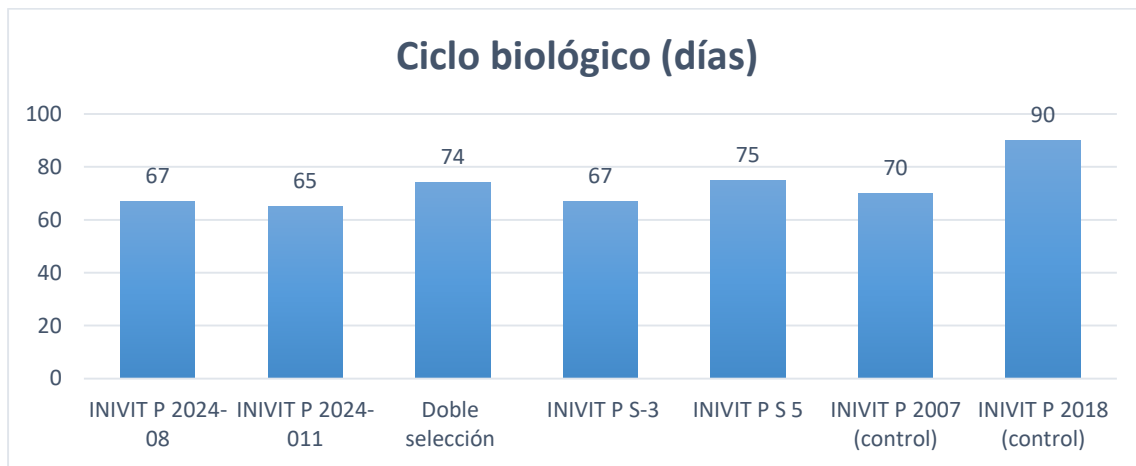
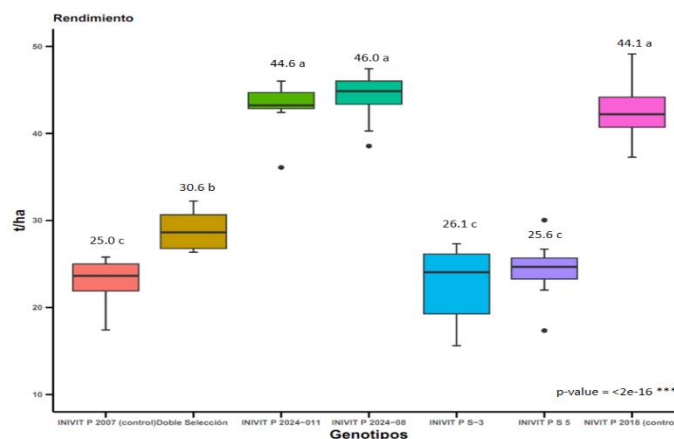


Figura 3. Duración del ciclo biológico (días desde siembra hasta el fin de cosecha) de las líneas de pepino evaluadas.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) para el rendimiento entre genotipos (Figura 4). Las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' alcanzaron los mayores

rendimientos (46,0 y 44,6 t ha⁻¹, respectivamente), superando en más del 4 % al control comercial 'INIVIT P 2018' (44,1 t ha⁻¹) y en 84% al control 'INIVIT P-2007' (25,0 t ha⁻¹).



Barras con letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 4. Rendimiento (t ha⁻¹) de los genotipos de pepino evaluados.

La superioridad en rendimiento de las líneas promisorias se asoció principalmente a su mayor peso de fruto y buena adaptación a las condiciones experimentales. Estos resultados son consistentes con estudios previos que reportan el potencial de líneas mejoradas de pepino para incrementar la productividad en sistemas agrícolas tropicales (López *et al.*, 2022; Martínez *et al.*, 2023).

Rendimiento y sus componentes

Se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) para el rendimiento entre genotipos (Figura 1). Las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' alcanzaron los mayores rendimientos (46,0 y 44,6 t ha⁻¹, respectivamente), superando en más del 4 % al control comercial 'INIVIT P 2018' (44,1 t ha⁻¹) y en 84 % al control 'INIVIT P-2007' (25,0 t ha⁻¹).

La superioridad en rendimiento de las líneas promisorias se asoció principalmente a su mayor peso de fruto y buena adaptación a las condiciones experimentales. Estos resultados son consistentes con estudios previos que reportan el potencial de líneas mejoradas de pepino para incrementar la productividad en sistemas agrícolas tropicales (López *et al.*, 2022; Martínez *et al.*, 2023).

Comportamiento fitosanitario

La evaluación de la severidad de mildiu reveló diferencias marcadas entre genotipos (Tabla 1). Las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' mostraron tolerancia a la enfermedad (índice de severidad 2,0), mientras que las líneas 'INIVIT P S-3' e 'INIVIT P S-5' fueron clasificadas como altamente susceptible y susceptible, respectivamente. Los controles comerciales presentaron tolerancia intermedia.

La tolerancia al mildiu observada en las líneas promisorias es de particular relevancia, ya que esta enfermedad representa una de las principales limitantes para la producción de pepino en condiciones tropicales húmedas. La reducción en la susceptibilidad a enfermedades permite disminuir la frecuencia de aplicaciones de fungicidas, contribuyendo a una producción más sostenible y con menor impacto ambiental, como ha sido documentado en estudios similares (Cabrera *et al.*, 2022).

Evaluación sensorial

En la prueba de aceptación sensorial, las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' obtuvieron calificaciones de 4,2 y 4,3 respectivamente (en escala de 1 a 5), siendo catalogadas como "agradables" y mostrando ausencia de amargor. En contraste, el control 'INIVIT P 2018' presentó un sabor ligeramente amargo (calificación 3,1), mientras que la línea 'Doble Selección' fue considerada "no aceptable" (2,8). Estos resultados coinciden con lo reportado por Hernández *et al.* (2023), quienes destacan la importancia de la calidad organoléptica en la aceptación comercial de variedades de hortalizas.

Relación entre características evaluadas

El análisis integrado de los resultados permitió identificar que las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' combinan de manera favorable características agronómicas deseables: alta productividad, precocidad, tolerancia a enfermedades y buena calidad sensorial. Esta combinación de atributos las posiciona como materiales promisorios para programas de mejoramiento genético y validación a mayor escala.

Tabla 1. Comportamiento agronómico de líneas promisorias de pepino evaluadas bajo condiciones de campo

Genotipo	Inicio floración (d.d.s.)	Inicio cosecha (d.d.s.)	Longitud fruto (cm)	Diámetro fruto (mm)	Color de la piel	Ciclo biológico (días)	Severidad mildiu (1-9)	Peso fruto (g)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Aceptación sensorial (1-5)
INIVIT P 2024-08	21 b	42 a	20,11 d	6,0 b	Verde	67 b	2,0 a	502,0 a	46,0 a	4,2 a
INIVIT P 2024-011	18 a	40 a	22,7 c	5,5 a	Verde oscuro	65 a	2,0 a	490,0 a	44,6 a	4,3 a
Doble Selección	21 b	42 a	23,5 c	5,7 ab	verde	74 c	3,0 b	328,8 b	30,6 b	2,8 c
INIVIT P S-3	23 c	45 b	22,3 c	5,4 a	verde	67 b	8,0 d	258,5 c	26,1 c	3,1 bc
INIVIT P S-5	26 d	45 b	20,6 d	6,1 b	verde	75 c	6,0 c	277,1 c	25,6 c	3,5 b
INIVIT P- 2007 (control)	22 bc	47 b	24,9 b	5,7 ab	verde	70 bc	3,0 b	259,6 c	25,0 c	3,6 b
INIVIT P 2018 (control)	31 e	51 c	29,1 a	7,6 c	Verde claro	90 d	3,0 b	485,6 a	44,1 a	3,1 bc

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

CONCLUSIONES

Se propone incorporar las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' a etapas avanzadas del Programa de Mejoramiento Genético del INIVIT y a estudios de validación en diferentes regiones agroecológicas de Cuba, debido a su potencial para contribuir a la diversificación y sostenibilidad de la producción nacional de pepino. Las líneas 'INIVIT P 2024-08' e 'INIVIT P 2024-011' representan un avance significativo en el mejoramiento genético del pepino en Cuba, al combinar alto rendimiento, calidad del fruto, resistencia a enfermedades y adaptabilidad. Su implementación podría mejorar la producción sostenible de pepino, beneficiando a agricultores y consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

Cabrera, J., Rodríguez, A. y Fernández, L. (2022). Resistencia a

enfermedades en cucurbitáceas tropicales. *Revista Cultivos Tropicales*, 43(2), 45-56.

Díaz, Y., Martínez, O. y González, L. (2021). Impacto del mildiu en viandas tropicales. *Revista de Protección Vegetal*, 36(2), 90-102.

González, L., Pérez, R. y Hernández, M. (2021). El pepino en la agricultura urbana cubana. *Agricultura Tropical*, 12(3), 78-89.

Hernández, M., Núñez, K. y Valdés, P. (2023). Calidad sensorial en hortalizas: caso pepino. *Revista INCA*, 15(1), 112-125.

López, E., Martínez, O. y Pérez, R. (2022). Agroecología y rendimiento en pepino. *Agricultura Orgánica*, 8(3), 55-67.

Martínez, O., Rodríguez, A. y Cabrera, J. (2023). Innovaciones en fitomejoramiento cubano. *Revista INIVIT*, 10(1), 22-35.

Núñez, K., Díaz, Y. y González, L. (2021). Adaptabilidad de genotipos a suelos

- carbonatados. *Suelos y Plantas*, 29(4), 145-158.
- Pérez, R., Hernández, M. y López, E. (2022). Mejoramiento genético de pepino en Cuba. *Biotechnología Vegetal*, 22(4), 201-215.
- Rodríguez, A., Martínez, O. y Pérez, R. (2023). Ciclos cortos en cucurbitáceas: ventajas agronómicas. *Cultivos Tropicales*, 44(1), 34-47.
- Valdés, P., Núñez, K. y Hernández, M. (2022). Políticas para hortalizas en Cuba. *Economía Agrícola*, 17(2), 76-88.

Recibido: 18 de julio de 2025; Aceptado: 3 de diciembre de 2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Conceptualización y curación de datos: Dania Rodríguez del Sol, Alfredo Morales Rodríguez, Pablo Rafael Lago Gato

Investigación: Dania Rodríguez del Sol, Alfredo Morales Rodríguez, Odalys Arcea Muñoz, Yaselis Guillen López, Oscar Jesús Acosta Valdivia y Pablo Rafael Lago Gato

Validación: Dania Rodríguez del Sol, Odalys Arcea Muñoz, Oscar Jesús Acosta Valdivia

Escritura-borrador original: Dania Rodríguez del Sol, Alfredo Morales Rodríguez,

Redacción-revisión y edición: Dania Rodríguez del Sol, Yaselis Guillen López, Oscar Jesús Acosta Valdivia, Odalys Arcea Muñoz

Administración de proyectos: Dania Rodríguez del Sol

Ética: El autor para la correspondencia confirma que todos los demás autores han leído y aprobado el manuscrito y que no existen cuestiones éticas involucradas.

La referencia a marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos se realiza únicamente con fines de identificación, sin que ello implique ningún compromiso promocional por parte de los autores ni del editor.