



Centro Agrícola

Centro de Investigaciones Agropecuarias
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Efectos del guano de murciélago en plántulas de pimiento: Un enfoque de manejo sostenible de tierras en Guantánamo

Effects of bat guano on pepper seedlings: A sustainable land management approach at Guantánamo

Alexander Fernández Velazquez^{1*} , Albaro Blanco Imbert² , Annelis García González¹ 

¹ Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Guantánamo, Subdelegación de Medio Ambiente, Ahogados No. 14 entre 12 y 13 Norte, Guantánamo, Cuba

² Instituto de Suelos, Unidad de Ciencia y Técnica de Base Guantánamo, 3 Este No. 1158 entre Pinto y Avenida, Guantánamo, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 20/09/2024
Aceptado: 22/12/2024

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflicto de intereses

CORRESPONDENCIA

Alexander Fernández Velazquez
alexanderfv1973@gmail.com



CF: cag191242437

RESUMEN

Contexto: En la zona semiárida de Guantánamo la producción de pimiento está limitada por las condiciones ambientales y por la mala calidad de las posturas, por ello la introducción de prácticas de manejo sostenible de tierras constituye una alternativa de solución. **Objetivo:** Evaluar la respuesta de plántulas de pimiento español (*Capsicum annuum* L.) ante la aplicación de guano de murciélago como práctica de manejo sostenible de tierras en ecosistemas frágiles de la zona semiárida de Guantánamo. **Métodos:** Se empleó un diseño completamente aleatorizado, con dos fuentes de variación, la proporción de sustrato y el tipo de envase. Las variables evaluadas fueron las siguientes: la germinación de las semillas, altura de las plantas, número de hojas, diámetro del tallo y masa seca total. **Resultados:** La utilización del guano de murciélago con dosis del 100% mostró un efecto inhibitorio en los procesos de germinación de la semilla, independientemente del tipo de envase que se utilizó. El análisis para esta variable arrojó como mejores tratamientos el III, V y IX alcanzando un 95%. En relación con la altura de las plantas, los tratamientos con mezclas de guano y suelo en bolsa mostraron los mejores resultados. Lo anterior indicó una buena implementación de estas prácticas de manejo sostenible de tierras. **Conclusiones:** El uso del guano de murciélago en bolsa logró una influencia positiva en las diferentes variables estudiadas y se recomienda desarrollar nuevas investigaciones para determinar el efecto de su aplicación sobre otros parámetros morfológicos y productivos.

Palabras clave: *Capsicum annuum* L., Fertilización, Guano de Murciélago, Zona Semiárida

ABSTRACT

Context: In the semi-arid region of Guantánamo, pepper production is limited by environmental conditions and poor quality of seedlings, thus the introduction of sustainable land management practices is a potential solution. **Objective:** To evaluate the response of Spanish pepper seedlings (*Capsicum annuum* L.) to the application of bat guano as a sustainable land management practice in the fragile ecosystems of the semi-arid zone of Guantánamo. **Methods:** A completely randomized design was employed with two sources of variation: substrate proportion and type of container. The evaluated variables included seed germination, plant height, number of leaves, stem diameter, and total dry mass. **Results:** The use of bat guano at a dosage of 100% showed an inhibitory effect on seed germination processes, regardless of the type of container used. The analysis for this variable indicated the best treatments were III, V, and IX, which achieved 95%. In terms of plant height, treatments with guano-soil mixtures in bags showed the best results, indicating good implementation of these sustainable land management practices. **Conclusions:** The use of bat guano in bags had a positive influence on the different studied variables, and it is recommended to carry out further research to determine the effect of its application on other morphological and productive parameters.

Keywords: *Capsicum annuum* L., Fertilization, Bat Guano, Semi-Arid Zone

INTRODUCCIÓN

El proceso de modernización de la agricultura, desde el inicio de la revolución verde en 1945 hasta la actualidad, se ha caracterizado por la transformación de las formas de producción, intensificación, concentración y especialización de las producciones, así como la industrialización que demanda capital e insumos externos (Casimiro *et al.*, 2020).

La agricultura convencional y el uso excesivo de agroquímicos han contribuido a la degradación de los suelos. Producir cultivos con fertilización orgánica es una de las maneras de contribuir con alimentos inocuos para la salud de las personas (Quiñonez, 2020).

En los ecosistemas frágiles como es la zona semiárida de la provincia Guantánamo, la producción de hortalizas es limitada por las condiciones ambientales, tecnológicas y sequía agrícola casi permanente de la región, como es el caso del cultivo del pimiento, que además de las problemáticas ambientales, la mala calidad de las posturas es una situación relevante, por lo que la introducción de prácticas de Manejo Sostenible de Tierras (MST) constituye una alternativa para mitigar estas situaciones (Urquiza *et al.*, 2011), por ser considerado como un modelo de gestión de los agroecosistemas para propiciar su resiliencia y sostenibilidad.

Dentro de las prácticas empleadas se encuentra el

uso de los abonos orgánicos, los cuales constituyen una alternativa de solución, como es el caso del guano de murciélago, el cual es capaz de multiplicar la flora microbiana, mejoran la capacidad de retención de agua, la aireación y la capacidad de intercambio catiónico, propiedades fundamentales en la producción agrícola (Hernández, 2017), a pesar de que el mismo ha sido poco estudiado en estas condiciones y en particular para la producción de posturas de pimiento, como práctica de MST.

Considerando lo antes expuesto, se define como objetivo de la investigación evaluar la respuesta de plántulas de pimiento español (*Capsicum annuum* L.) ante la aplicación de guano de murciélago en ecosistemas frágiles de la zona semiárida de Guantánamo.

MATERIALES Y MÉTODOS**Condiciones climáticas del área de estudio**

La investigación se realizó en el período comprendido entre agosto y diciembre de 2023, en áreas de la finca “El Jardín” perteneciente a la UBPC “Eliomar Noa”, ubicada en la comunidad “Los Cerezos”, en el municipio Imias. En la zona semiárida de Guantánamo, donde se registran valores promedios de temperatura de 26,5 °C – 27,3 °C, humedad relativa de 60-70%, precipitaciones de 456 mm y suelos con fuertes procesos de desertificación por degradación, predominado los de tipos pardos carbonatados y

aluviales poco diferenciados de agroproductividad III y IV, condiciones consideradas desfavorables para el desarrollo de las posturas de pimiento (Borges *et al.*, 2020).

Descripción de los tratamientos

Como material de siembra se utilizaron semillas de *C. annum* certificadas del año 2023, procedentes de la Empresa Provincial de Semillas de Guantánamo, con 98% de germinación y fueron depositadas dos semillas en cada envase.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 10 tratamientos y 20 repeticiones, y se tuvieron en cuenta dos fuentes de variación: composición del sustrato (guano de murciélago + Suelo) (A) y tipo de envase (bolsa y tubete) (B). De la combinación de estos resultaron los tratamientos que se describen en la tabla 1.

Se empleó el guano de murciélago suministrado por la Empresa Cafetalera “La Tagua”, el cual fue analizado en el Laboratorio Provincial de Suelos de Guantánamo, determinándose el nitrógeno total (N), fósforo soluble (P), potasio (K), micronutrientes, pH, conductividad eléctrica (CE) y la materia orgánica (MO), que se muestran a continuación:

- pH: 5,45
- CE: 12,12 dS m⁻¹
- MO: 36%
- P: 10,47%
- K: 0,02%
- Carbono: 20,80%

- Calcio: 88,3%
- N: 1,8%

Se emplearon bolsas de nylon con capacidad para 1 kg de sustrato y tubete de 130 cm³, con capacidad para 22 g, en los cuales se depositaron dos semillas por envase, dejando una después del raleo. Las atenciones culturales a las posturas se realizaron según la Guía Técnica para la Producción del Cultivo de Pimiento (ACTAF, 2014).

Para la evaluación se emplearon 20 plantas por tratamiento, a las cuales se les determinaron las siguientes variables:

1. Germinación de las semillas (%): A las 72 h después de la siembra, diariamente y hasta los 15 días se evaluó la cantidad de semillas emergidas, considerándolas como germinadas.
2. Altura de las plantas (cm): Las plantas se midieron desde la base del tallo hasta el ápice de la yema terminal, con la ayuda de una cinta métrica a los 35 días, posteriores a la germinación.
3. Número de hojas (U): (mediante conteo visual en el momento del trasplante): se consideraron hojas de color verde uniforme, sin deformaciones, sin manchas, ni agujeros o bordes marrones.
4. Diámetro del tallo (cm): Se utilizó un Pie de Rey y se midió en la base del tallo a los 35 días, posteriores de la germinación.
5. Masa seca total (g): Al momento del trasplante, se tomaron 5 plantas por tratamientos y se secaron en estufa a 60 °C, hasta que se logró un peso constante.

Tabla 1. Composiciones de sustrato en los diferentes tratamientos para el crecimiento de plántulas de pimiento

Tratamientos	Dosis
TI	100% de guano de murciélago en tubete
TII	100% de guano de murciélago en bolsa
TIII	75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete
TIV	75% de guano de murciélago + 25% de suelo, en bolsa
TV	50% de guano de murciélago + 50% de suelo, en tubete
TVI	50% de guano de murciélago + 50% de suelo, en bolsa
TVII	25% de guano de murciélago + 75% de suelo, en tubete
TVIII	25% de guano de murciélago + 75% de suelo, en bolsa
TIX	Control (50% estiércol vacuno + 50% de suelo, en bolsa)

Tabla 2. Análisis factorial de los indicadores morfológicos de plantulas de pimiento

Efectos Principales	Inicio de la germinación (días)	Final de la germinación (días)	Germinación de las semillas (%)	Altura de las plantas (cm)	Diámetro del tallo (cm)	Número de hojas (U)	Materia seca total (g)
Composición del sustrato (A)	0,0000 *	0,0004 *	0,0000 *	0,2307 *	0,5000 *	0,5000 *	0,0456*
Tipo de envase (B)	0,0001 ns	0,0000 ns	0,0000 *	0,0000 ns	0,5000 ns	0,5000 ns	0,0011 ns
Interacción AxB	0,0001 *	0,0014 *	0,0000 *	0,0103 *	0,0029 *	0,1718 *	0,0003 *

* ns indican interacción significativa y ausencia de significancia para $p < 0,05$ por el test F del ANOVA

Análisis estadístico

Las variables Altura de las plantas y Número de hojas fueron transformadas por la fórmula $\text{Log}Y$ y las variables Germinación de las semillas y Diámetro del tallo fueron transformadas por la fórmula \sqrt{x} para mejorar la normalidad de los datos y estabilizar la varianza. Los datos obtenidos para cada variable en los tratamientos resultantes de la combinación factorial fueron procesados mediante el Análisis de Varianza Factorial; cuando existieron diferencias significativas, las medias se compararon según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Su representación se realizó por medio de la media originales para facilitar la interpretación visual de los resultados, mientras que todas las inferencias estadísticas se basaron en los datos transformados. Para el procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis multifactorial se constató interacción significativa para la composición del sustrato y la interacción en todos los indicadores evaluados, no ocurriendo así para el tipo de envase, factor que solo mostró diferencias significativas para el indicador porcentaje de germinación (tabla 2).

Germinación de las semillas

El análisis del porcentaje de germinación arrojó diferencias significativas para la composición del sustrato, los tipos de envases y para la interacciones, con la

mejor respuesta para la composición 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete. En cuanto a la respuesta de la interacción (Figura 1), los mejores resultados se alcanzaron para los tratamientos 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete (TIII) y 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete (TV), aunque sin diferencia significativa con el tratamiento control (50% de estiércol vacuno + 50% de suelo en bolsa).

Los resultados pudieran estar influenciados por la capacidad que tiene el guano de murciélago, cuando se emplea como sustrato en una combinación adecuada, de garantizar las condiciones de humedad, aireación y temperaturas específicas para lograr una eficiente germinación de las semillas. Estos resultados están en correspondencia con lo planteado por Rivera *et al.* (2007), quienes destacaron que temperaturas que oscilen entre los 22 y 24 °C favorecen el proceso germinativo, al romper la dominancia o latencia de las semillas y garantizar el desarrollo óptimo de la raíz.

Por otra parte, en los tratamientos donde se empleó el 100% de guano de murciélago como sustrato, independientemente del tipo de envase (TIX y TX), no germinaron las semillas. Esta respuesta que pudiera estar influenciada por los altos valores de CE del guano de murciélago, que pueden haber reducido la velocidad de imbibición de la semilla y de germinación, debido al efecto osmótico, el cual también puede afectar los procesos de división, alargamiento celular y la movilización de las reservas indispensa-

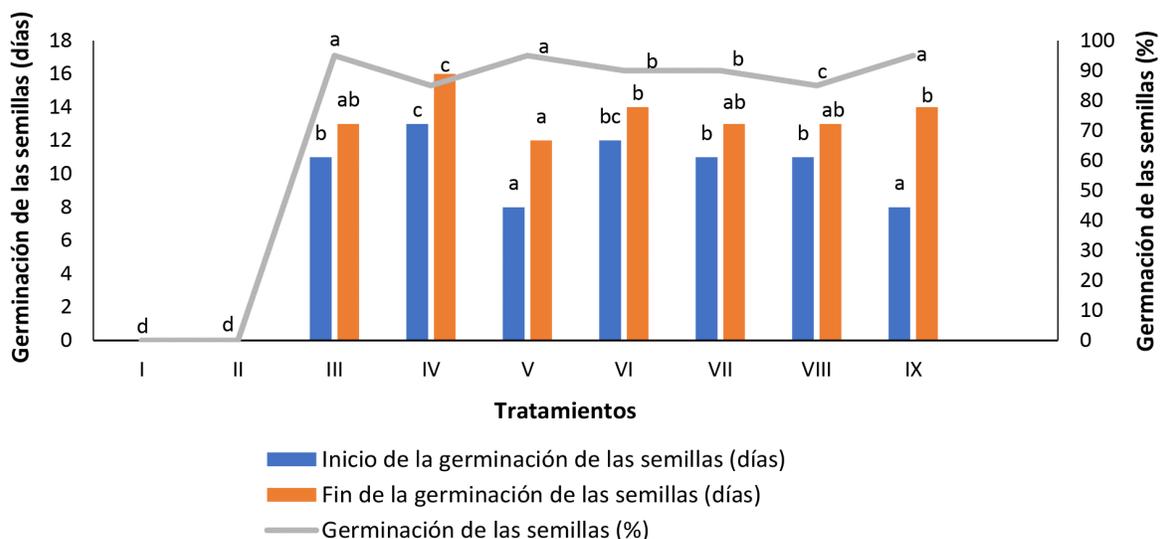


Figura 1. Respuesta de la germinación de las semillas de pimiento en diferentes concentraciones de guano de murciélago (I - 100% de guano de murciélago en tubete, II - 100% de guano de murciélago en bolsa, III - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete, IV - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en bolsa, V - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete, VI - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en bolsa, VII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en tubete, VIII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en bolsa, IX - Control (50% de estiércol vacuno + 50% de suelo en bolsa). Letras diferentes para los días a la germinación difieren según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$.

bles para que pueda ocurrir el proceso germinativo. Respuesta similar fue descrita por Smith y Cobb (1991), al evaluar el porcentaje de germinación en algunas semillas de cultivos como el pimentón, tomate y mandarina.

Se pudo comprobar que las semillas mostraron una germinación más rápida al emplearse 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete y en el control, los cuales no difieren entre sí y superan estadísticamente al resto de los tratamientos. Igualmente, estos necesitaron menor número de días para culminar el proceso de germinación, aunque para este indicador no mostraron diferencias estadísticas con los tratamientos III, VII y VIII.

En sentido general, se logra una influencia positiva de los tratamientos sobre estos indicadores, lo que indica que se logró garantizar condiciones favorables de drenaje, aireación, temperatura y acceso a los nutrientes. Esto permite la entrada de oxígeno y la expulsión de dióxido de carbono, lo cual es esencial para la respiración celular de las semillas durante la germinación y el logro de una tasa metabólica es-

table dentro de las semillas, lo cual facilita la activación de enzimas necesarias para la germinación (Otálora y Torres, 2021).

Altura de las plantas

En relación con la altura de las plantas (Figura 2), el tratamiento control alcanzó los más altos valores superando estadísticamente a los tratamientos empleados. Los tratamientos donde se emplean las mayores proporciones del guano de murciélago (75% y 50%) mostraron resultados estadísticamente superiores al resto de los tratamientos. Estos se pudieran relacionar con la posibilidad de acceder a una mayor cantidad nutrientes y agua que estos proporcionan (Otálora y Torres, 2021), lo cual resultó en un desarrollo radicular más robusto y, consecuentemente, en un crecimiento aéreo más alto.

Burgos (2020) resaltó los resultados que se logran con el empleo de guano de murciélago como sustrato con respecto a la altura de las plantas, aunque a diferencia de nuestra investigación, reporta los mayores valores de este indicador para las menores do-

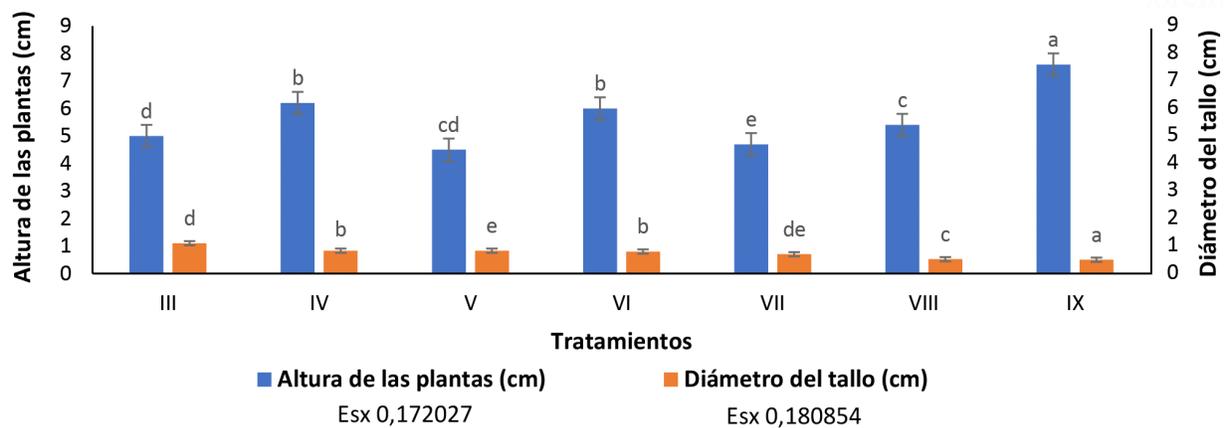


Figura 2. Respuesta de la altura y diámetro del tallo de las plántulas de pimiento a los 35 días en diferentes concentraciones de guano de murciélago (III - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete, IV - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en bolsa, V - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete, VI - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en bolsa, VII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en tubete, VIII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en bolsa, IX - Control (50% de estiércol vacuno + 50% de suelo en bolsa). Letras diferentes para los días a la germinación difieren según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$.

sis. Por otro lado, Olivet y Cobas (2021) informaron incrementos del tamaño de las plantas de pimiento al emplear abono orgánico, lo que coincide con los resultados de García *et al.* (2020), quienes destacan la influencia de la fertilización orgánica en la calidad de las posturas y resaltan su importancia para la producción de pimiento.

Resultados de las investigaciones de Chiquitarco *et al.* (2023) destacaron los efectos que se logran para la altura de la planta y el diámetro del tallo en pimiento con la incorporación de abonos orgánicos, lo cual atribuyen a la presencia de micronutrientes (Cu, Mn, B), y macronutrientes (N, P, K, Ca, S, Zn y Fe).

Diámetro del tallo

El diámetro del tallo mostró una respuesta similar a la altura de las plantas, y en el control se logran los mayores valores superando estadísticamente a las variantes analizadas (Figura 2). En los tratamientos TIV y TVI se obtuvieron los mejores resultados que superaron significativamente al resto de los tratamientos.

Estos resultados sugieren que el empleo de guano de murciélago favorece el desarrollo vegetal y su efectividad mejora al ser utilizado en cantidades adecuadas. Beltrán *et al.* (2019) mostraron que el

guano de murciélago se recomienda por sus propiedades como fertilizante, por sus altos contenidos de nitrógeno y fósforo, elementos minerales que resultan muy importantes debido a que determinan el crecimiento del cultivo, al constituir una parte muy importante en la nutrición de las plantas.

Los resultados alcanzados fueron similares a los reportados por Jasso *et al.* (2023), quienes reportaron valores de diámetros del tallo entre 8,6 y 12,2 mm, con el uso de extractos de plantas como bioestimulantes. De igual manera, difieren de los hallados por Monge *et al.* (2022), quienes reportaron diámetros entre 13,4 y 14,7 mm, tales resultados pueden estar dados por la existencia de condiciones más favorables que las de la zona semiárida de Guantánamo y por las características propias del cultivar de pimiento empleado.

Número de hojas por plantas

En la figura 3 se muestra la respuesta del número de hojas, donde igualmente el tratamiento control garantiza mejores condiciones para el desarrollo del cultivo al alcanzar los mayores valores y superar estadísticamente a los tratamientos propuestos. En este caso, en la variante donde se empleó la mayor proporción de guano de murciélago en bolsa (tratamientos IV y VI), se logra la mejor respuesta entre

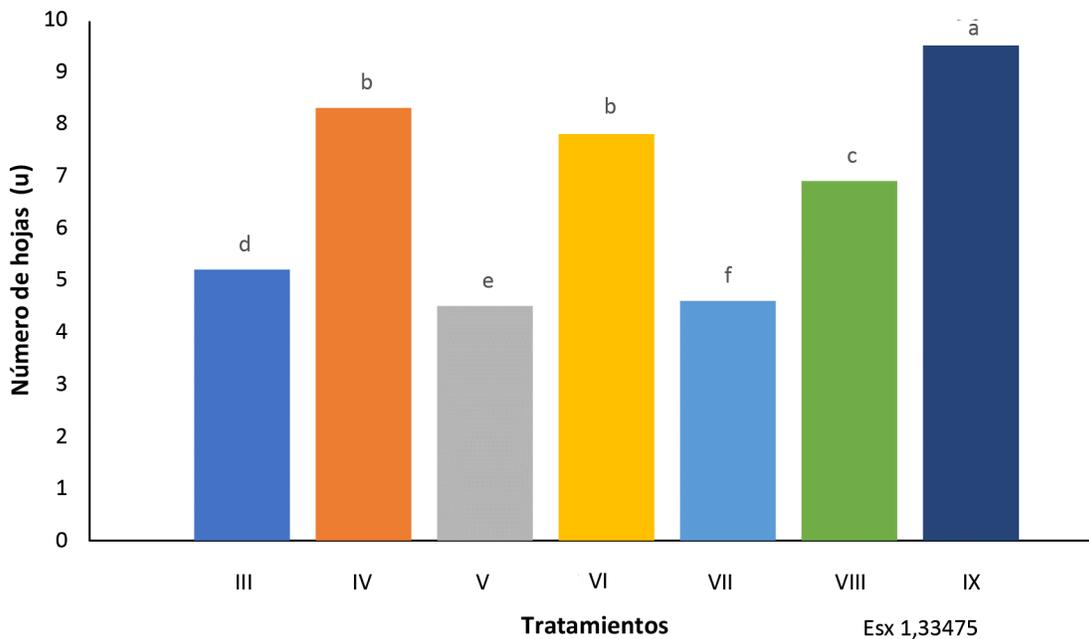


Figura 3. Respuesta del número de hojas de plántulas de pimiento en diferentes concentraciones de guano de murciélago (III - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete, IV - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en bolsa, V - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete, VI - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en bolsa, VII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en tubete, VIII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en bolsa, IX - Control (50% de estiércol vacuno + 50% de suelo en bolsa). Letras diferentes para los días a la germinación difieren según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$.

los tratamientos, al mostrar los mayores valores y diferencias estadísticas con el resto, resultado que están relacionados con el mayor volumen de sustrato disponible para el crecimiento radicular, lo que permite un mayor acceso a más nutrientes, agua y, consecuentemente, una mayor influencia en los aspectos de su morfología.

Sánchez *et al.* (2017) destacaron como los abonos orgánicos pueden garantizar el desarrollo vegetativo y productivo de las plantas a partir de suplir sus necesidades nutritivas con el sustrato, como es el caso del guano de murciélago, el cual contribuye con el desarrollo del cultivo. Este planteamiento fue reafirmado por Beltrán *et al.* (2019), quienes, al caracterizar algunos abonos orgánicos, concluyeron que el guano de murciélago es una fuente de nutrientes válida y efectiva para los cultivos.

Masa seca total

En la figura 4 se muestra la respuesta de la masa seca total, donde el tratamiento en que se empleó la

mayor proporción de guano de murciélago en bolsa (TIV) se logra alcanzar el valor más alto, con diferencia significativa con el resto de los tratamientos y el control, el cual a su vez supera estadísticamente a los demás tratamientos.

Estos resultados guardan relación con los planteamientos realizados por Vázquez y Torres (2006), quienes destacan que existen factores inherentes a las plantas que influyen notablemente en la producción de materia seca, entre los que se encuentran la edad, cultivar, contenidos hídricos y nutritivos, elementos que se encuentran en mayor concentración en aquellas con mayor desarrollo, lo cual justifica por qué en las posturas obtenidas en el sustrato a base de 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en bolsa se logran los mejores resultados.

Condori y Martínez (2020) resaltaron como el guano de murciélago puede distribuirse eficientemente en un mayor volumen de sustrato y favorecer un desarrollo uniforme y un alto contenido de materia seca, además de proporcionar alto contenido de

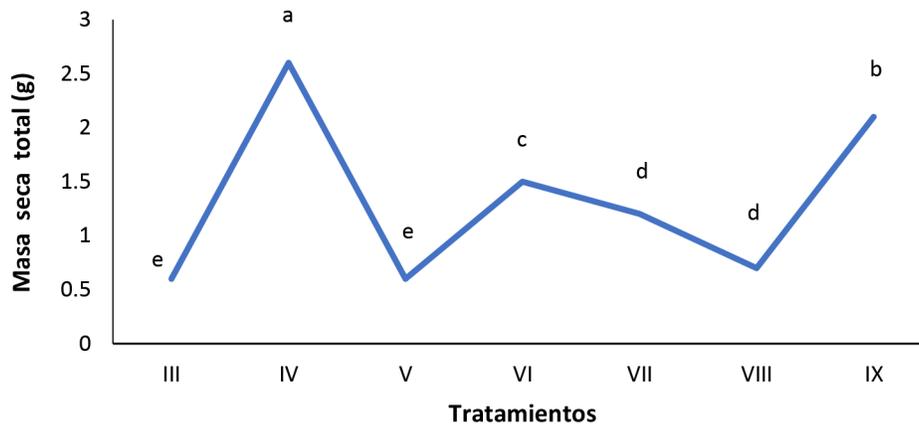


Figura 4. Respuesta de masa seca total de plántulas de pimiento en diferentes concentraciones de guano de murciélago (III - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en tubete, IV - 75% de guano de murciélago + 25% de suelo en bolsa, V - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en tubete, VI - 50% de guano de murciélago + 50% de suelo en bolsa, VII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en tubete, VIII - 25% de guano de murciélago + 75% de suelo en bolsa, IX - Control (50% de estiércol vacuno + 50% de suelo en bolsa). Letras diferentes para los días a la germinación difieren según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$.

fósforo y nitrógeno, elementos que fomentan el desarrollo de raíces fuertes, estimulan la formación de hojas y la síntesis de clorofila, resultando en plantas más robustas y con mayor contenido de materia seca.

De forma general, se concuerda con los criterios de Cedeño *et al.* (2020), referidos a que la aplicación de fertilizantes orgánicos condujo a rendimientos estadísticamente similares a los que se obtuvieron en plantas a las que se aplicó fertilización química sintética, y significativamente superiores a los obtenidos en plantas sin ningún tipo de fertilización y que los efectos observados se deben a la posible presencia en estos de sustancias bioestimulantes que son importantes para el desarrollo morfológico de las plantas.

En las condiciones ambientales de los ecosistemas frágiles en la zona de estudio se mantiene la necesidad de introducir nuevas prácticas de MST dirigidas a mejorar su estado ambiental, así como la sostenibilidad para fortalecer la producción agropecuaria y manejar la reducción de la contaminación ambiental. Los resultados indican una evaluación positiva de esta práctica de MST, su pertinencia y la necesidad de lograr un modelo de gestión que permita mejorar los indicadores ambientales de es-

tos ecosistemas, para una adecuada valoración en zonas semiáridas de Guantánamo.

CONCLUSIONES

El uso del guano de murciélago logra una influencia positiva en la germinación de las semillas, altura de las plantas, número de hojas, diámetro del tallo y masa seca de las posturas de pimiento. Su utilización solo como sustrato mostró un efecto inhibitorio en los procesos de germinación de las semillas, independientemente del tipo de envase que se utilice, el cual no fue un factor determinante en los resultados. Se sugiere desarrollar nuevas investigaciones de este tipo de sustrato bajo los principios de MST para determinar el efecto de su aplicación sobre otros parámetros morfológicos y productivos del cultivo en condiciones de secano y bajo riego en en la zona semiárida de Guantánamo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Análisis formal, conceptualización: Alexander Fernández Velázquez

Conservación de datos, software: Albaro Blanco Imber

Metodología, recursos, investigación, supervisión: Alexander Fernández Velázquez, Annelis García González

Validación y visualización: Annelis García González

Redacción – borrador original, redacción - revisión y edición: Alexander Fernández Velázquez, Annelis García González

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN DE TÉCNICOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES (ACTAF). 2014. Guía Técnica para la producción del cultivo de pimiento. Cámara Cubana del Libro, La Habana, Cuba, 67 p.
- BELTRÁN, M. F. A., NIETO G, A., MURILLO Ch., J. S. A., RUIZ, E. F. H., TROYO, D. E., ALCALA, J. J. A. y MURILLO, A. B. 2019. Contenido inorgánico de nitrógeno, fósforo y potasio de abonos de origen natural para su uso en agricultura orgánica. *Terra Latinoamericana*, 37 (4): 371-378.
- BORGES, E. O., BAISRE, J. C. P. y LIMERES, J. T. 2000. *Caracterización de la Zona Semiárida de Guantánamo y Propuesta de Ordenamiento Agroecológico de la Región. Informe final proyecto 013-05-001 del PNCT “Los cambios globales y el medio ambiente cubano”*. Guantánamo, Cuba, 83 p.
- BURGOS, J. 2020. Incidencia del guano de murciélago en la productividad del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón colimes provincia del Guayas. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, 76 p.
- CASIMIRO, L., CASIMIRO, J. A., SUÁREZ, H. J., MARTÍN G. J., NAVARRO, B. M. y RODRÍGUEZ, D. I. 2020. Evaluación de la resiliencia socioecológica en escenarios de agricultura familiar en cinco provincias de Cuba. *Pastos y Forrajes*, 43 (4): 304-314.
- CEDENO, J., HÉCTOR, E. F., TORRES, G. A. y FOSADO, T. O. 2020. Respuestas del crecimiento y el rendimiento en pimiento (*Capsicum annuum* L.) híbrido Nathalie a un lixiviado de vermicompost bovino. *Revista de las Agrociencias*, Edición Especial (octubre): 1-10.
- CHIQUITARCO, V. A., RAURA, J. L., GAVILÁNEZ, T. C. y LUNA, R. A. 2023. Experiencias productivas con pimiento (*Capsicum annuum* L.) con abonos orgánicos en el subtrópico del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 5(4): 4321.
- CONDORI, T. A. y MARTÍNEZ, F. Z. 2020. Tratamientos físicos y químicos en la germinación de semillas de especies nativas del Altiplano. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7 (2): 45-53.
- GARCÍA, H. S. A., MARÍN, S. J., MÉNDEZ, M. R., PÉREZ, C. H. and AGUIRRE, S. L. 2020. Productive and quality response of six varieties of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) to organic fertilization in Guadalupe, S.L.P. *Revista Bio Ciencias*, 7: e743.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, B. E. 2017. Guano de Murciélagos. Tesis para optar al título de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 120 p.
- JASSO, de R. D., ROCHA, R. M. F., RAMÍREZ, R. H., VILLARREAL, Q. J. A., DÍAZ, J. L. V., RODRÍGUEZ, G. R. y CARRILLO, L. D. A. 2023. Extractos de plantas como bioestimulantes de crecimiento, rendimiento y calidad de fruto en pimiento morrón. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 10 (2): e3559.
- MONGE, J., ELIZONDO, E. y LORIA, M. 2022. Producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.): comparación entre tipos de pimiento. *Revista de I+D Tecnológico*, 18 (1): 100-107.
- OLIVET, Y. y COBAS, D. 2021. Influencia de diferentes marcos de siembra en el desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum* L.) híbrido ‘Carleza’ bajo cultivo protegido. *Cultivos Tropicales*, 42 (3): e15.
- OTÁLORA, C. N. y TORRES, G. A. M. 2021. Viabilidad y longevidad de semillas de especies de importancia cultural en una comunidad afrodescendiente. *Acta Agronómica*, 70 (4): 45-53.
- QUIÑONEZ, J., TANDAZO J. y ARIAS J. 2020. Producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.) mediante la aplicación de abonos orgánicos. *Revista Ciencia e Investigación*, 5 (3): 42-48.
- RIVERA, R., FERNÁNDEZ, F., FERNÁNDEZ, K., RUÍZ, L., SÁNCHEZ, C. and RIERA, M. 2007. Advances in the management of effective arbuscular mycorrhizal symbiosis in tropical ecosystems. In: HAMEL, C. and PLENCHETTE, C. (Eds). *Arbuscular mycorrhizal symbiosis in tro-*

- pical ecosystems*. Haworth Press, Binghamton, NY, USA, pp. 151-195.
- SÁNCHEZ, H. S. G., RODRÍGUEZ, M. N. y SEGOVIA, V. M. J. 2017. Evaluación agronómica del rábano fertilizado con Guano de Murciélago. *Revista de Operaciones Tecnológicas*, 1 (4): 63-68.
- SMITH, P. T. and COBB, B. G. 1991. Physiological and enzymatic activity of pepper seeds (*Capsicum annuum*) during priming. *Acta Horticulturae*, 89: 7178.
- URQUIZA, M. N., ALEMÁN, C., FLORES, L., CALZADILLA, M. P. y PANTOJA, Y. A. 2011. *Manual de Procedimientos para Manejo Sostenible de Tierras*. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba, 186 p.
- VÁZQUEZ, E. y TORRES, S. 2006. *Fisiología Vegetal, 2da parte*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 207 p.

CITAR COMO:

FERNÁNDEZ-VELAZQUEZ, A., BLANCO-IMBERT, A. y GARCÍA-GONZÁLEZ, A. 2024. Efectos del guano de murciélago en plántulas de pimiento: Un enfoque de manejo sostenible de tierras en Guantánamo. *Centro Agrícola*, 51 (2024) e2437



Artículo de **libre Acceso** bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.