

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14edespnov.0241>

EVALUACIÓN DE DINÁMICA POBLACIONAL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus Urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE ROSAS BAJO APLICACIONES DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS

EVALUATION OF POPULATION DYNAMICS OF SPIDER MITE (*Tetranychus Urticae* Koch) IN ROSE CULTIVATION UNDER APPLICATIONS OF BIOLOGICAL CONTROLLERS

Cifuentes-López Bryan Harley ¹; Prado-Beltrán Julia Karina ²

¹ Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán, Ecuador.

Correo: bryan.cifuentes@upec.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3642-1645>

² Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Correo: jkpradob@utn.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8836-3559>

Resumen

La floricultura en el Ecuador enfrenta desafíos por el uso excesivo de plaguicidas para garantizar la calidad de las flores, lo que ha llevado a problemas de resistencia *Tetranychus urticae* Koch. Con el objetivo de evaluar la dinámica poblacional de araña roja se aplicaron varias alternativas de control biológico, como *Beauveria bassiana* (T1) y *Bacillus thuringiensis* (T2) y *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* (T3). Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones, incluyendo un grupo control, en un invernadero. Cada unidad experimental consistió en 3 camas de cultivo de rosas, con muestras tomadas de 5 puntos en cada cama, totalizando 45 puntos por tratamiento. La información recopilada fue analizada mediante las estadísticas de Friedman y LSD Fisher ($\alpha=0.05$) utilizando el paquete de software InfoStat. Los resultados indican que la combinación de *B. bassiana* y *B. thuringiensis* es efectiva para el control de la dinámica poblacional de araña roja. La mayor productividad se obtuvo con *B. bassiana* y *B. bassiana* + *B. thuringiensis*, en cuanto al menor número de tallos afectados destacó el tratamiento de *B. bassiana* + *B. thuringiensis*. En el análisis económico se obtuvo un mejor beneficio/costo de 1,2 con *B. bassiana*. Por lo tanto, el control biológico podría ser una alternativa amigable para el control de ácaros en ornamentales.

Palabras clave: Control de plagas, Acaricidas, Protección de cultivos, *Tetranychus urticae* Koch.

Abstract

Floriculture in Ecuador faces challenges due to the overuse of pesticides to ensure the quality of flowers, which has led to resistance problems with *Tetranychus urticae*. In order to evaluate the population dynamics of spider mites, several biological control alternatives were applied, such as *Beauveria bassiana* (T1) and *Bacillus thuringiensis* (T2) and *Beauveria bassiana* + *Bacillus thuringiensis* (T3). Each experimental unit consisted of 3 rose culture beds, with samples taken from 5 points in each bed, totaling 45 points per treatment. The information collected was analyzed using Friedman and LSD Fisher statistics using the InfoStat software package. The combination of *B. bassiana* and *B. thuringiensis* is shown to be effective in controlling spider mite population dynamics. . The highest productivity was obtained with *B. bassiana* and *B. bassiana* + *B. thuringiensis*, as for the lowest number of affected stems, the treatment of *B. bassiana* + *B. thuringiensis* stood out. In the economic analysis, a better benefit/cost of 1.2 was obtained with *B. bassiana*. Therefore, *B. bassiana* shows a significant decrease in severity after the first monitoring, remaining low throughout the evaluation period.

Keywords: Pest control, Acaricides, Crop protection, *Tetranychus urticae* Koch.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 20 de agosto de 2024.

Fecha de aceptación: 21 de octubre de 2024.

Fecha de publicación: 26 de noviembre de 2024.



1. Introducción

A nivel mundial, las plantaciones de rosa son uno de los cultivos ornamentales más importantes producidos como flores cortadas, plantas de maceta y plantas de exterior, y representa alrededor del 75% de la producción total de flores en los principales países productores mundiales, como Kenia y Ecuador. En las subastas holandesas, las rosas encabezan la lista de flores cortadas más vendidas y se encuentra entre las 10 principales plantas de interior y jardín, representando más del 30% de la facturación total de las subastas. En los últimos años, se han vendido alrededor de 3.500 millones de rosas cortadas, de las cuales cerca de 1.000 millones procedían de África y una gran parte de Ecuador (Ramos Rodríguez *et al.*, 2023).

Las plantaciones de rosas y flores de verano, vitales para la economía de países como Ecuador, se han visto afectadas por plagas y enfermedades que causan pérdidas económicas considerables. La araña roja (*Tetranychus urticae*) es una de las principales plagas que afecta este sector, provocando daños

significativos en las plantas y generando pérdidas financieras considerables para los productores (Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2004). El uso excesivo e indiscriminado de insecticidas ha llevado a un aumento en la resistencia de estos ácaros a los productos químicos, exacerbando el problema y generando mayores desafíos en su control (Breilh, 2005).

En respuesta a esta problemática, se han identificado diversos controladores biológicos que pueden reducir la incidencia de la araña roja y minimizar los daños ambientales. Entre estos, se destacan el hongo *Beauveria bassiana* y la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que han demostrado ser eficaces en el control de *Tetranychus urticae* (Basulto *et al.*, 2022). Estos microorganismos benéficos actúan de manera selectiva, afectando a las plagas sin dañar a otros organismos, lo que los convierte en una alternativa más segura y respetuosa con el medio ambiente (Pereira *et al.*, 2019).

Se ha observado que los hongos entomopatógenos y bacterias grampositivas, como *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*,

pueden regular las poblaciones de plagas de artrópodos al penetrar sus cutículas y destruir sus tejidos. La facilidad con la que estos microorganismos pueden dispersarse en el campo ha impulsado la investigación sobre su uso como agentes de control biológico (Tamai *et al.*, 1999).

Según Soto (2013) el control biológico es una alternativa importante para el control de ácaros, se lo puede hacer mediante el uso de predadores naturales, hongos entomopatógenos u bacterias grampositivas. Algunos entomopatógenos se los puede aislar del medio ambiente, estos se adaptan al medio donde se encuentran logrando multiplicarse y formar colonias rápidamente, los microorganismos benéficos se encuentran dispersos en todo el mundo en diferentes condiciones climáticas y ambientales.

Estudios como el de Dannon *et al.* (2020) indican que la aplicación de de *B. bassiana* utilizando suspensiones de conidios a una concentración de 10^6 conidios por mililitro contra *T. urticae* provocó una disminución significativa en la

infección fúngica causada por estos ácaros, ya que en el primer día después de la aplicación, se observó un promedio de mortalidad en los ácaros hospedadores de alrededor del 83,78% y 68,49%, respectivamente, mientras que, para el cuarto día, se logró una tasa de mortalidad del 100. De esta manera la presencia de *B. bassiana* y la concentración de conidios utilizada fueron altamente efectivas en la eliminación de *T. urticae*, ya que prácticamente todos los ácaros infectados habían perecido para el cuarto día después de la aplicación.

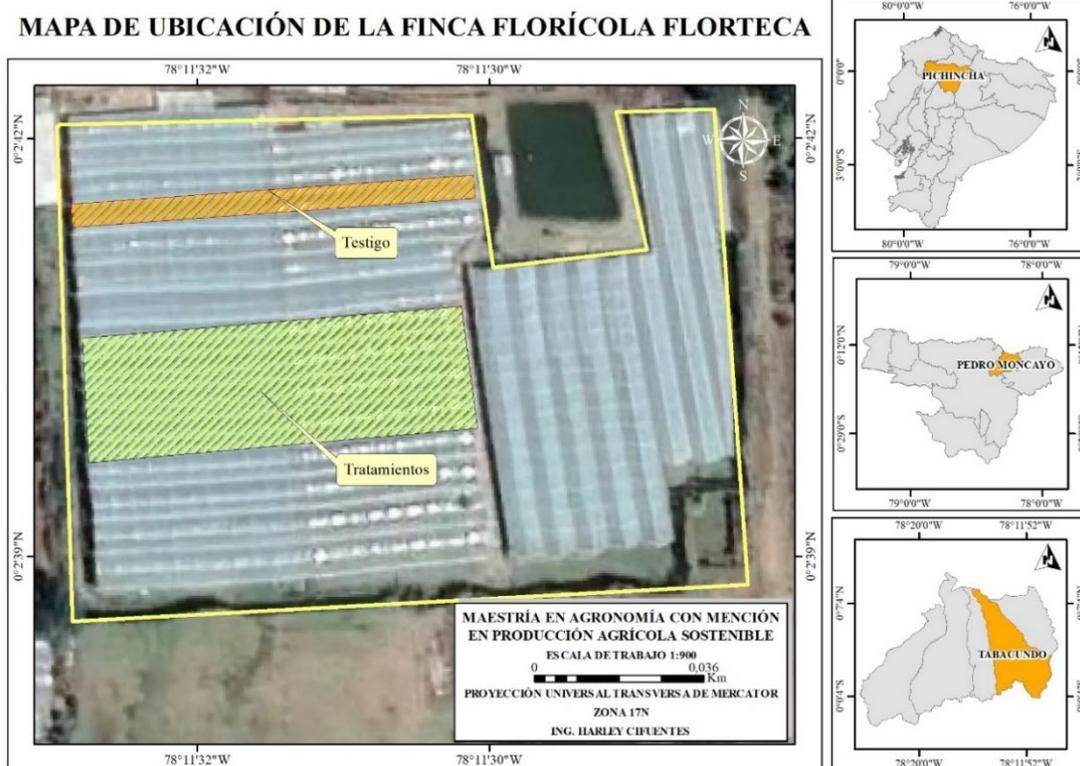
En este contexto, se ha realizado una investigación para evaluar la eficacia de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis* en el control de la araña roja en cultivos de rosas. El estudio se centró en analizar la incidencia de daño causada por la araña roja bajo la aplicación de estos controladores biológicos, determinar la población de ácaros plaga y depredadores en los tratamientos en estudio, y comparar los resultados económicos de estos controladores biológicos con respecto al manejo convencional en el cultivo de rosas.

Con base en lo expuesto los resultados que se expondrán del estudio realizado presentará información relacionada con la efectividad de controladores biológicos en el manejo de la araña roja en rosas. Es así como se contará con datos concisos para la toma de decisiones frente a esta plaga y la disminución de los acaricidas químicos.

2. Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en la finca florícola FLORTECA, situada en la Parroquia de Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, Ecuador, a una altitud de 2863 metros sobre el nivel del mar. Se eligió esta finca debido a su ubicación geográfica adecuada para el cultivo de rosas y su disposición para participar en el estudio.

Figura 1. Mapa de ubicación de la Finca Florteca



Diseño experimental

En la Tabla 1 se describen los tratamientos aplicados en esta investigación, con el propósito de analizar y valorar las repercusiones

de diversas intervenciones en relación con las variables en estudio.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Composición	Dosis
T1	<i>Beauveria bassiana</i>	3cc/L
T2	<i>Bacillus thuringiensis</i> 5cc/L	5cc/L
T3	<i>B. bassiana</i> + <i>B. thuringiensis</i>	3cc+5cc/L
T4	Control finca	Testigo

Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en el experimento, con 3 tratamientos y 3 repeticiones, además de un grupo de control que consistió en parcelas de cultivo de rosas no tratadas con ningún agente de control biológico.

Cada unidad experimental consistió en 3 camas, cada una con dimensiones de 41 metros de largo por 0,6 metros de ancho y 0,4 metros de separación entre ellas. Entre cada parcela experimental se colocó una cama adicional como separación. Se examinaron las tres camas de cada parcela experimental para el muestreo, lo que resultó en un total de 27 camas para el control biológico. Además, se dejó un margen en los extremos derecho e izquierdo conocido como efecto borde. Se tomaron muestras de cinco puntos en cada cama, lo que representa 15 puntos por parcela experimental y 45 por tratamiento; lo

que represento un total de 13500 plantas.

Procedimiento

En cada punto de muestreo se seleccionaron tres hojas en la parte inferior, media y superior de la planta lo que resultó en la evaluación de un total de nueve hojas por sitio de muestreo, 135 por cada repetición y 405 en total por tratamiento. Esto se realizó mediante un muestreo sistemático en varias áreas del cultivo, con el objetivo de identificar la presencia y abundancia de estos organismos y analizar cómo respondían a los tratamientos aplicados.

Los datos se tomaron de tres variables de estudio: la severidad, dinámica poblacional y el costo beneficio del controlados biológico. En el caso de la primera variable se realizó una estimación visual para determinar el porcentaje de infección

en el tejido, en la segunda variable se contó la población de araña roja presente y el costo beneficio resultado de la evaluación de la inversión realizada en los tratamientos y su efectividad, así como viabilidad económica.

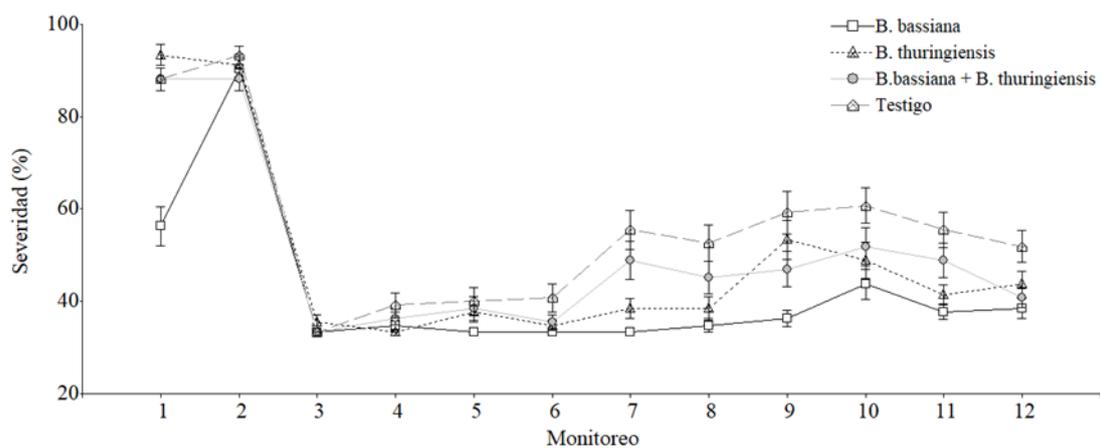
3. Resultados y discusión

En este estudio se obtuvo información de las tres variables, tomadas en el tercio bajo, tercio medio y tercio superior de los tratamientos aplicados. Esto con la finalidad de evaluar la dinámica poblacional de la araña roja en el cultivo de rosas.

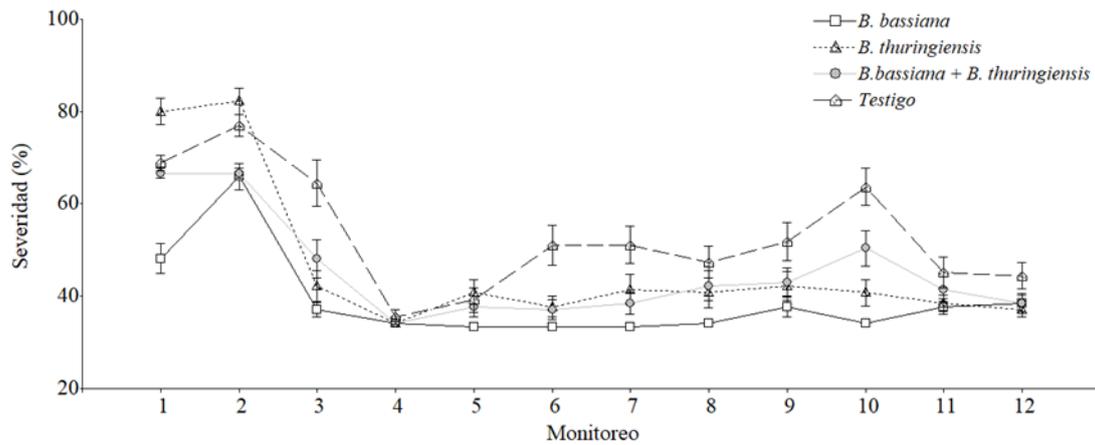
Incidencia de daño causado por araña roja

Las lesiones presentes en las plantas de rosas, se determinó por medio de la incidencia analizando esta encada uno de los tercios (Figura 2). De esta información se encontró que las Pruebas de Friedman indican un valor de p menor a 0,0001 para todos los tratamientos, por lo que, se evidencia significancia estadística y en el caso de la prueba LSD Fisher, el tercio bajo presento un rango superior que el medio y superior. El tratamiento con mayor reducción de daño fue *B. bassiana* en todos los tercios.

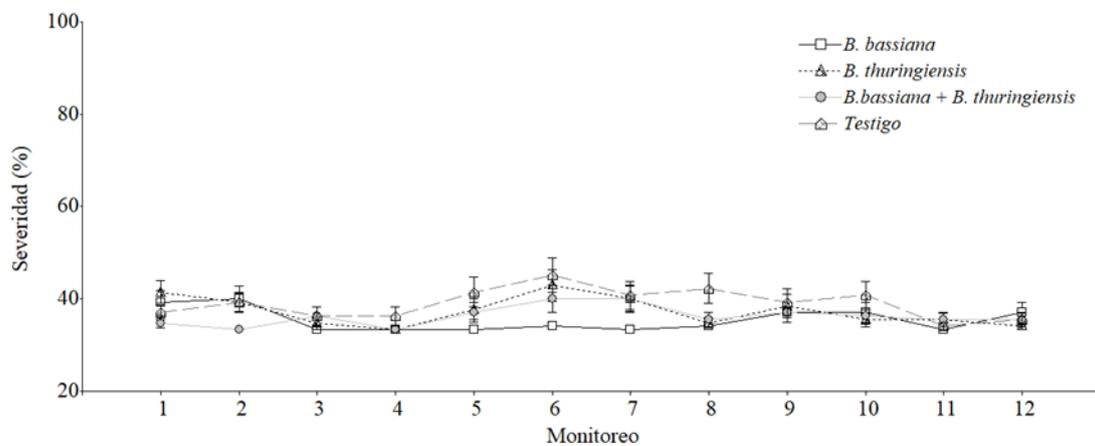
Figura 2. Determinación de incidencia de daño causado por araña roja en: a) tercio bajo, b) tercio medio y c) tercio superior.



(a)



(b)



(c)

En la evaluación de la incidencia del tercio bajo (Figura 2a) se obtuvo que todas las muestras recolectadas mostraron daño, por lo que la incidencia del daño causado por araña roja, inicialmente es alta pero luego disminuye significativamente. El tratamiento combinado de *B. bassiana + B. thuringiensis* muestra una menor incidencia en el tercio medio (Figura 2b) a comparación de los otros tratamientos, esto sugiere que la combinación de ambos agentes biológicos podría ser más

efectiva. En la (Figura 2c), se puede observar que la bacteria *Bacillus thuringiensis* muestra una disminución en la incidencia del daño en comparación del control. Al igual que con el *B. bassiana*, la combinación de *B. bassiana + B. thuringiensis* muestra una menor tendencia a reducir el daño, aunque existen fluctuaciones. De esta manera los resultados en los distintos tercios indican que en la parte baja de la rosa existe una

mayor incidencia de daño que en el medio y superior.

Los datos expuestos develan que existe susceptibilidad a la presencia de *B. bassiana* frente a los ácaros depredadores en las flores, Filho et al. (2022) manifiesta que la exposición de *Beauveria bassiana* sobre la araña roja, lo que puede alcanzar tasas de mortalidad hasta un 75%, por lo que, los hongos entomopatógenos demuestran que pueden controlar plagas. Esto se confirma en estudios como el de Bugeme et al. (2014) y Santos et al (2016), en donde al utilizar el hongo *B. Bassiana* redujo la infección de adultos en cultivos hortícolas, como en el estudio realizado.

La combinación entre *bassiana* + *B. thuringiensis* mostró una tendencia similar a las líneas individuales, pero con menor incidencia. La sinergia entre ambos resultó ser beneficiosa para el control de araña roja. Al-Zahrani et al. (2023) encontraron que la combinación de *B. bassiana* y *B. thuringiensis* resultó en la reducción del 100% de hembras y machos de *Teranychus urticae* en los primero tres días

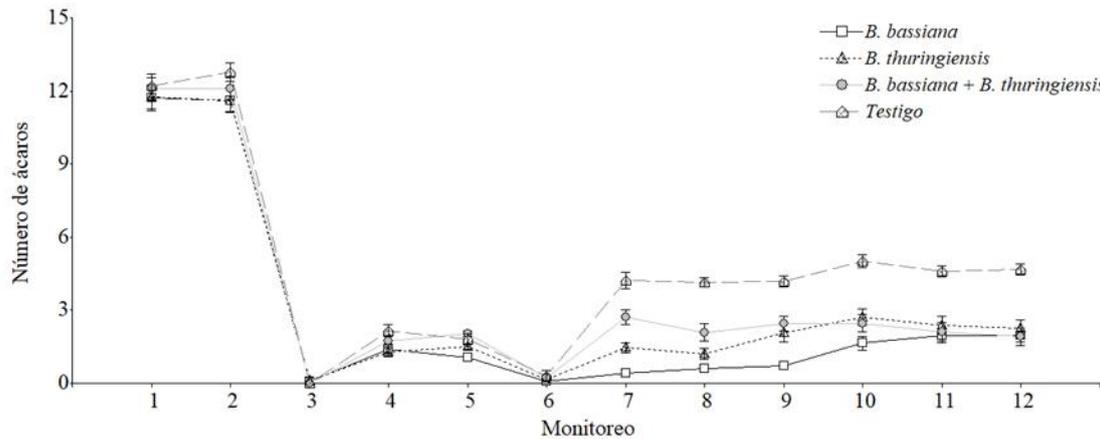
En la (Figura 2c), se puede observar que la bacteria *Bacillus thuringiensis* muestra una disminución en la severidad del daño en comparación con el control. Al igual que con el *B. bassiana*, la combinación de *B. bassiana* + *B. thuringiensis* muestra una tendencia similar a reducir la severidad del daño, aunque también hay fluctuaciones. Oscar et al. (2015) menciona que los tratamientos con controladores se deberían evaluar a largo plazo para obtener datos de control de araña roja a través del tiempo.

Dinámica poblacional

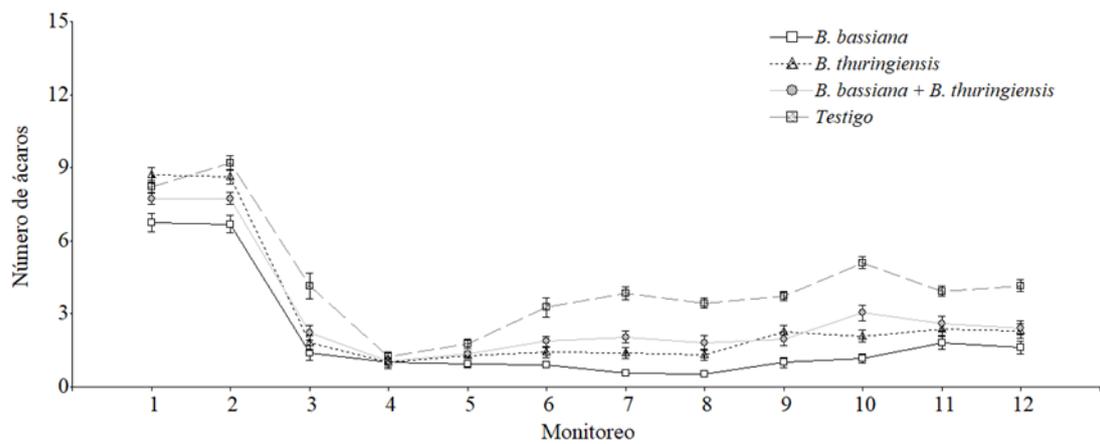
En términos generales la dinámica de poblaciones estudia los cambios que enfrentan las comunidades biológicas, así como el factor que regulo este cambio. En la investigación realizada la aplicación de los tratamientos biológicos fue el factor a estudiar en los tercios bajo, medio y alto (Figura 3). La prueba de Friedman demostró con un valor de p menor a 0,0001 que todos los tratamientos presentaron significancia estadística en la reducción del número de ácaros. La combinación de *B. bassiana* y *B. thuringiensis* parece ser ligeramente más efectiva que cuando se utilizan

por separado, lo que sugiere la posibilidad de un efecto sinérgico entre estos dos agentes de control biológico.

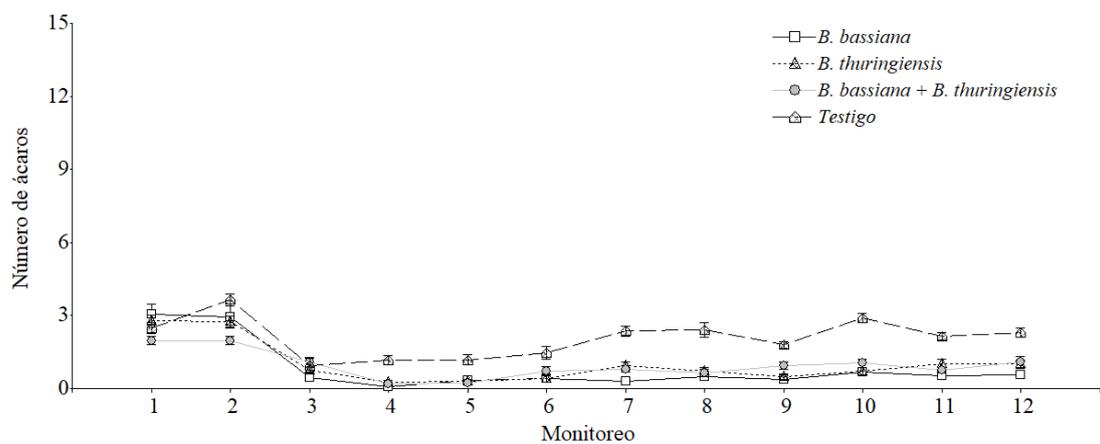
Figura 3. Análisis de la dinámica poblacional de araña roja en a) tercio bajo, b) tercio medio y c) tercio superior.



(a)



(b)



(c)

En la Figura 3a, se observa que la combinación de *B. bassiana* + *B. thuringiensis*, mostró una disminución marcada al principio del estudio, antes de estabilizarse; de manera similar se comportaron el resto de los tratamientos. En los monitoreos en el tercio medio (Figura 3b) se logró observar la eficacia de los diferentes tratamientos de control biológico en la regulación de la población de araña roja. Los tratamientos incluyen el uso de *B. bassiana*, *B. thuringiensis* y una combinación de ambos dando como resultado que *B. bassiana* y *B. thuringiensis* son efectivos para reducir la población de arañas rojas, con una disminución más pronunciada observada cuando se utilizan en combinación. Por otro lado, el testigo, que no recibió ningún tratamiento de control biológico, mostró un aumento inicial en la población de ácaros seguido de una estabilización reflejando la dinámica poblacional natural de las arañas rojas. Finalmente, en el tercio superior (Figura 3b), se observó que todos los tratamientos mostraron tendencia decreciente, por lo que, el número de ácaros disminuye con el tiempo debido a la aplicación de los controladores biológicos, esto desde

los dos monitoreos iniciales, ya que, existe un número alto, pero en el tercer monitoreo se observa una disminución marcada de los ácaros debido al efectos de los microorganismos.

La reducción de la población de ácaros de *Tetranychus urticae* Koch, con la aplicación de hongos entomopatógenos, en todos los tercios es un resultado evidente del control biológico aplicado, ante esto Bhattacharyya et al, (2023) respalda la eficacia de *B. bassiana* en el control de plagas, ya que mostró un alto potencial para controlar una amplia gama de plagas del té, incluyendo la araña roja. Según los investigadores, el hongo antagonista inhibe el crecimiento de la población de insectos en un 88%. De esta manera el hongo de la especie *Beauveria*, es una opción viable para el control de ácaros, por lo que, este efecto se evidenció en la investigación realizada y que, es respaldada por estudio como el de Al-Alawi (2019) e Irigarai et al. (2003), donde el hongo mato a todos los ácaros expuestos.

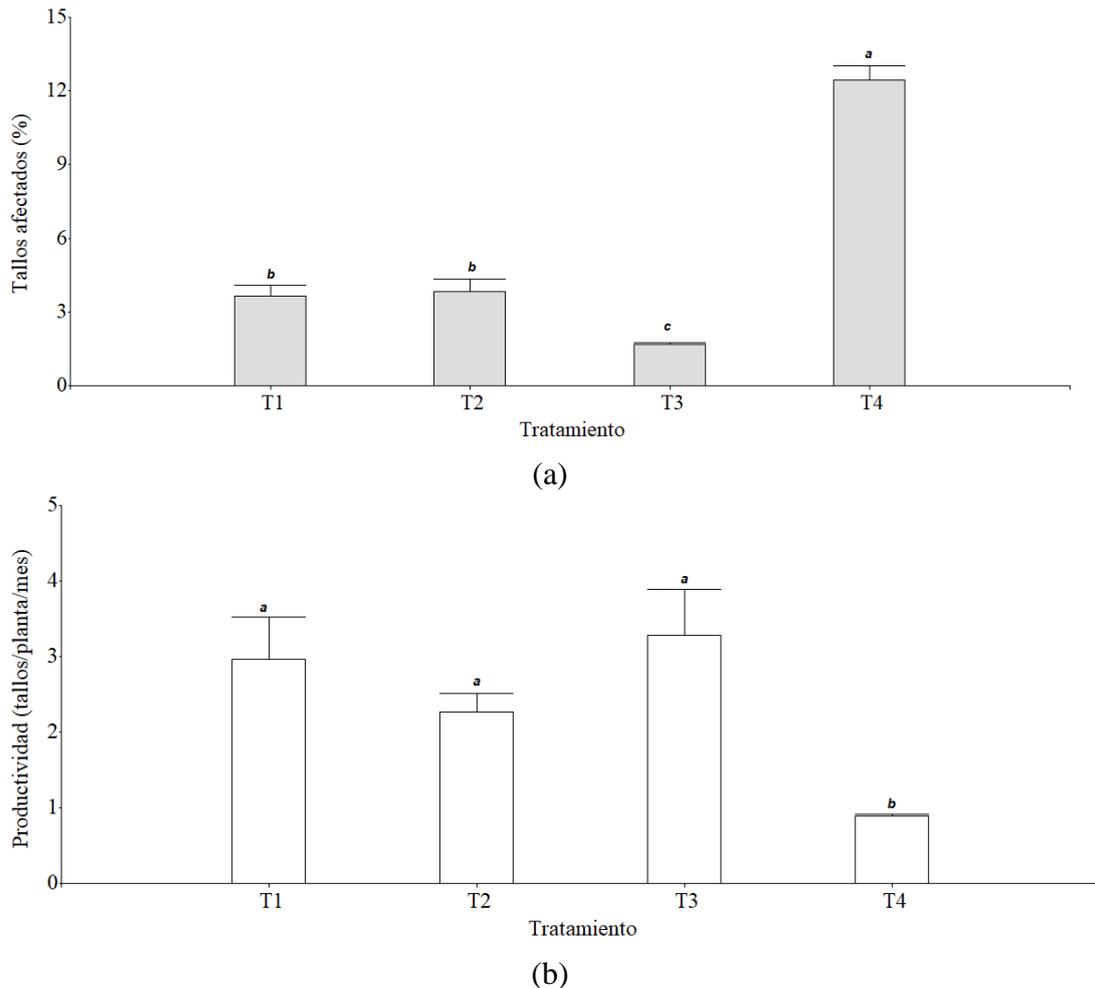
Análisis Económico

El análisis económico reconoció los tallos afectados en función a la

productividad mensual y los costos relacionados. En la Figura 4 se observan los resultados del porcentaje de tallos afectados y la productividad en cada tratamiento

aplicado, por lo que, a modo general, se evidencia una mayor afección y baja productividad en el tratamiento control.

Figura 4. Porcentaje de tallos afectados y productividad



En este marco, se puede observar en la Figura 4a que los tratamientos T1, T2 y T3, tienen un porcentaje de tallos afectados significativamente menor en comparación con el tratamiento T4. En lo referente con la productividad (Figura 4b) los tratamientos T1 (*B. bassiana*), T2 (*B.*

thuringiensis) y la combinación de estos dos, tienen una productividad significativamente mayor en comparación con el tratamiento T4 que es el manejo convencional que lo realiza la finca. El tratamiento T1 y T3 tienen una productividad similar, alrededor de 4 tallos/planta/mes, lo

que indica que los tratamientos con *B. bassiana* y *B. bassiana* + *B. thuringiensis* tienen un efecto de control y son efectivos para aumentar la producción de rosas.

Por cuanto el testigo tiene un resultado de menos de 1 tallo/planta/mes es decir tiene menor productividad en comparación con los demás tratamientos.

Tabla 2. Análisis económico de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Total, tallos	Ingreso (USD)	Costo finca (USD)	Costo Tratamientos (USD)	Beneficio neto	Beneficio /costo
T1	4437	1952,28	1508,58	70	373,7	1,2
T2	3399	1495,56	1155,66	120	219,9	1,2
T3	4924	2166,56	1674,16	190	302,4	1,2
T4	1335	587,4	453,9	0	133,5	1,3
TOTAL	13910	0	0	240	1029,5	0,0

En la Tabla 2 se observa la relación costo- beneficio, donde se identifica que T1 parece ser el más rentable en términos de ingresos generados y beneficio neto. Sin embargo, T2 y T3 también tienen una relación beneficio/costo razonable. El T4 parece ser el menos rentable, ya que generó una pérdida neta.

Piedra et al, (2017) menciona que estos microorganismos benéficos actúan de manera selectiva, afectando a las plagas sin dañar a otros organismos, además ayudan a disminuir el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas utilizados en la producción agrícola (Cárdenas et al., 2021).

4. Conclusiones

- La combinación de *B. bassiana* y *B. thuringiensis* muestra ser efectiva en cuanto a la dinámica poblacional de araña roja ya que se produce la infección en el insecto y logra parasitarlo a través del tiempo.
- La mayor productividad se obtuvo con *B. bassiana* y *B. bassiana* + *B. thuringiensis*, en cuanto al menor número de tallos afectados destaco el tratamiento de *B. bassiana* + *B. thuringiensis*. En el análisis económico se obtuvo un mejor beneficio/costo de 1,2 con *B. bassiana*.
- *B. bassiana* muestra una disminución significativa en la severidad después del primer

monitoreo, manteniéndose baja durante todo el período de evaluación.

Bibliografía

- Bahmani, N., Latifian, M., Ostovan, H., & Hesami, S. (2020). Pathogenic effects of *Beauveria bassiana* and *Bacillus thuringiensis* on the population dynamics of *Ephesia kuehniella*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00285-2>
- Barrón-Valle, N., Nájera-Rincón, M. B., & Larsen, J. (2014). EVALUACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO (Vol. 1).
- Benito Monroy-Reyes, P. P.-P., O. A. P. P. (2015). CONTROL DE ARAÑA ROJA *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE) UTILIZANDO EL ACARICIDA TORQUE 500 SC (ÓXIDO DE FENBUTATIN) EN EL CULTIVO DE FRAMBUESA.
- Bhattacharyya, P. N., Sarmah, S. R., Roy, S., Sarma, B., Nath, B. C., & Bhattacharyya, L. H. (2023). Perspectives of *Beauveria bassiana*, an entomopathogenic fungus for the control of insect-pests in tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]: opportunities and challenges. *International Journal of Tropical Insect Science*, 43(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00932-1>
- Dannon, H. F., Dannon, A. E., Douro, O. K., Zinsou, A. V., Houndete, A. T., Toffa, J., Elegbede, I. A. T. M., Olou, B. D., & Tamo, M. (2020). Toward the efficient use of *Beauveria bassiana* in integrated cotton insect pest management. *Journal of Cotton Research*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s42397-020-00061-5>
- de Lourdes Pacheco Hernández, M., Martínez, J. F. R., & Arriola Padilla, V. J. (2019). Entomopathogenic organisms for pest control in the Mexican agriculture, livestock and forest sectors: a review. In *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* (Vol. 10, Issue 56). National Institute of Forestry, Agricultural and Livestock Research. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i56.496>
- Espinoza, A. E. E., Guadalupe, C. S. A., Gallegos, J. L. H., Latorre, C. R. C., & Robalino, H. S. R. (2017). Analisis Economico Del Control Biológico De La

- Araña Roja (*Tetranychus* Spp) En El Cultivo De La Rosa A Través De La Aplicación Del Hongo Entomopatogeno (*Verticillium Lecanii*). *European Scientific Journal*, *ESJ*, 13(13), 240. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n13p240>
- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. (2004). EL CULTIVO DEL ROSAL Y SU PROPAGACIÓN. *Cultivos Tropicales*, 25(2), 53–67. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217832008>
- Juárez, U., Correa-Méndez, A.; Osorio-Osorio, R.; Hernández-Hernández, L., Ulises, ; Cruz-Lázaro, E., De La; Márquez-Quiroz, C.; & Salinas-Hernández, R. M. (2017). Chemical control of the red palm mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1340>
- Khamis Al Zahrani, J., Hassan Al-Abdalall, A., Aly Osman, M., Aldakheel, L. A., Faisal AlAhmady, N., Aldakeel, S. A., AbdulAzeez, S., Francis Borgio, J., ElNaggar, M. A., Alabdallah, N. M., & Almustafa, M. M. (2023). Entomopathogenic fungi and their biological control of *Tetranychus urticae*: Two-spotted spider mites. *Journal of King Saud University - Science*, 35(8). <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102910>
- Michereff Filho, M., Navia, D., Quevedo, I., Magalhães, M., Melo, J. W., & Lopes, R. (2022). The effect of spider mite-pathogenic strains of *Beauveria bassiana* and humidity on the survival and feeding behavior of *Neoseiulus* predatory mite species. *Biological Control*, 176, 105083. <https://doi.org/10.1016/j.biocntrol.2022.105083>
- Oscar, M.-J., Salas-Araiza, M., Eduardo, S.-S., María, P.-R., & Carlos, B.-V. (2015). CONTROL DE LA ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch.) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN ROSAL (*Rosa* sp.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO (Vol. 2).
- Pereira, S. L., Reis, T. C., de Oliveira, I. T., Ferreira, E. A., de Castro e Castro, B. M., Soares, M. A., & Vidal Ribeiro, V. H. (2019). Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* fungi to *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae). *Arquivos Do Instituto Biológico*, 86. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000272018>
- Ramos Rodríguez, J. J., Garzón Montealegre, V. J., Carvajal

- Romero, H., Quezada Campoverde, J., & Prado Carpio, Ing. E. (2023). Análisis del comportamiento económico de la exportación del sector floricultor en el Ecuador, periodo 2017 – 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6852–6865. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4932
- Soto, A. G. (2013). MANEJO ALTERNATIVO DE ÁCAROS PLAGAS ALTERNATIVE MANAGEMENT OF PEST MITES.
- Tamai, M. A., Alves, S. B., & Neves, P. J. (1999). PATOGENICIDADE DE BEAUVERIA BASSIANA (BALS.) VUILL. AO ÁCARO *Tetranychus urticae* KOCH. *Scientia Agricola*, 56.
- Wang, H., Peng, H., Li, W., Cheng, P., & Gong, M. (2021). The Toxins of *Beauveria bassiana* and the Strategies to Improve Their Virulence to Insects. In *Frontiers in Microbiology* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.705343>