



Evaluación de extractos vegetales a base de tártago (*Ricinus communis*), NEEM (*Azadirachta indica*) y ajo (*Allium sativum*) para el control de la plaga (*Agraulis vanillae*) en un cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*)

MIGUEL TOMÁS RIQUELME RÍOS

Universidad Columbia del Paraguay

Resumen

La planta de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) puede ser atacado por varias plagas y enfermedades causadas por organismos como hongos, bacterias, virus y similares, que afectan el sistema radicular y la parte aérea, pero una de las plagas que más se destacan en el país es la oruga de mariposa (*Agraulis vanillae*, Linnaeus 1758) que representa un verdadero peligro si no se controla ya que llega a defoliar totalmente la planta. Para su control se hace necesario la aplicación de insecticidas de origen químico, sin embargo, existen alternativas ecológicas como los extractos de origen botánico que se pueden aplicar para el manejo de estos factores limitantes. Se realizó una evaluación de extractos de neem (*Azadirachta indica*), tártago (*Ricinus communis*) y ajo (*Allium sativum*) para el control de las orugas y huevos (*Agraulis vanillae*) ya sea en forma separada o mezcladas entre sí y determinar cuál de los extractos presentan una mayor eficiencia para el control de la plaga en condición de campo. Para la preparación de los extractos se aplicó el método de extracción con solventes, en donde se machacó los materiales vegetales y se dejó macerar por 48 horas. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los extractos vegetales evaluados presentan un buen control sobre las orugas y los huevos de la plaga (*Agraulis vanillae*) del maracuyá. Siendo el tratamiento cuatro (extracto de tártago) presenta los mejores resultados para el control de orugas y huevos, seguido del tratamiento siete (extracto de ajo + neem).

Palabras-clave: *Passiflora edulis*, extracto botánico, *Agraulis vanillae*

Abstract

The passion fruit plant (*Passiflora edulis Sims*) can be attacked by several pests and diseases caused by organisms such as fungi, bacteria, viruses and the like, which affect the root system and the aerial part, but one of the pests that stands out the most in the country is the butterfly caterpillar (*Agraulis vanillae*, Linnaeus 1758) which represents a real danger if not controlled, since it completely defoliates the plant. For its control it is necessary to apply insecticides of chemical origin, however, there are ecological alternatives such as extracts of botanical origin that can be applied to manage these limiting factors. An evaluation of extracts of neem (*Azadirachta indica*), castor bean (*Ricinus communis*) and garlic (*Allium sativum*) was made for the control of caterpillars and eggs (*Agraulis vanillae*) either separately or mixed with each other and to determine which of the extracts present a greater efficiency for the control of the plague in field condition. For the preparation of the extracts, the solvent extraction method was applied, where the plant materials were crushed and left to macerate for 48 hours. The results obtained in this investigation show that the plant extracts evaluated have a good control over the caterpillars and the eggs of the pest (*Agraulis vanillae*) of the passion fruit. Being treatment four (castor extract) presents the best results for the control of caterpillars and eggs, followed by treatment seven (garlic extract + neem).

Key-words: *Passiflora edulis*, botanical extract, *Agraulis vanillae*

Introducción

La planta de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) es originaria de la región amazónica, que se distribuye de forma silvestre en toda la región sudamericana, actualmente se cultiva comercialmente en todo el continente americano llegando incluso a regiones como Kenia, Sudáfrica, Estados Unidos, Japón y otros países.

En Paraguay los cultivos de maracuyá se dan en los departamentos de Caazapá, Caaguazú, San Pedro, Guairá y Cordillera, a escala de pequeños y medianos productores. El maracuyá se suele cultivar tanto con fines ornamentales o para consumo y procesamiento de sus frutos. Sin embargo, suele ser atacado por varias plagas y enfermedades causadas por organismos como hongos, bacterias, virus y similares, que afectan el sistema radicular y la parte aérea, pero una de las plagas que más se destacan en el país es la oruga de mariposa (*Agraulis vanillae*, Linnaeus 1758) que representa un verdadero peligro si no se controla ya que llega a defoliar totalmente la planta.

Normalmente ante el ataque de plagas en los cultivos se hace necesario la aplicación de insecticidas de origen químico, pero lo que pocos consideran es que existen alternativas ecológicas como los extractos de origen botánico que se pueden aplicar para el manejo de estos factores limitantes. En el estado del arte existen numerosas investigaciones que respaldan la viabilidad de estas alternativas, como un medio eficaz, ecológico y, además, económico para paliar los ataques de estas plagas.

Los extractos vegetales o botánicos se pueden definir como formulaciones que se preparan con algunas partes de una planta que pueden ser hojas, semillas o cortezas y un solvente, con la finalidad de aprovechar los principios activos presentes en su sistema para usos como insecticidas.

Para este trabajo la pregunta que se ha formulado es acerca de ¿Cuáles son los efectos de los extractos vegetales (*Ricinus communis*, *Azadirachta indica*, *Allium sativum*), para el control de la plaga (*Agraulis vanillae*) en un cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*)? La hipótesis central es que los extractos vegetales a base de neem (*Azadirachta indica*), tártago (*Ricinus communis*) y ajo (*Allium sativum*) pueden actuar como controladores de la plaga (*Agraulis vanillae*) ya sea en forma separada o mezcladas entre sí. El objetivo principal fue evaluar el efecto que producen los extractos botánicos (*Ricinus communis*, *Azadirachta indica*, *Allium sativum*), para el control de la oruga y los huevos de la plaga (*Agraulis vanillae*).

De los extractos de semilla de *R. communis*, se han hecho varias investigaciones acerca de sus efectos insecticidas sobre diferentes órdenes de insectos plaga bajo condiciones de laboratorio y en campo. Por ejemplo, según Martínez Fiel (2019) en donde evaluó el efecto insecticida en laboratorio y en campo de extractos metanólicos y etanólicos de ricino sobre *A. ludens* en diferentes concentraciones. En esta investigación se concluyó que los tratamientos con ricino en campo resultaron ser el más efectivo para controlar la plaga mencionada.

En otra investigación se evaluó la actividad insecticida de extractos hexánicos, acetónicos y metanólicos de hojas, frutos y raíces de *Ricinus communis* L., Sotelo-Leyva et al. (2020), aplicaron en bioensayos de contacto diferentes concentraciones para controlar adultos ápteros de *M. sacchari*. Se encontró que los componentes químicos de menor polaridad contenidos en el extracto hexano de hojas (RCLH) produjeron el mejor efecto biológico, con 96% de mortalidad a las 72 h.

En cuanto a los efectos de extractos derivados del neem en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), en condiciones de campo, según Uchôa et al. (2018) el uso de este extracto acuoso de frutos de neem fue el más eficaz en el control de la plaga. También menciona que el tratamiento con frutos de neem indica que las semillas destacan por tener una cantidad expresiva de aceite, el cual posee una mayor concentración del principio activo azadiractina, estando asociado a la mayoría de los efectos sobre los insectos.

El efecto insecticida del extracto de neem sobre *Tuta absoluta*, otro lepidóptero de gran importancia agrícola, según una investigación de López Doracenci et al. (2021) muestran una eficacia de control superior al 60% al tercer día después de la aplicación, y una mortalidad de 100% a los diez días.

Otro trabajo de Cruz Herrera (2018) sobre el efecto insecticida de extractos de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) en adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en un cultivo de tomate en invernadero, se obtuvo el extracto mediante la aplicación de alcohol etílico absoluto como solvente llegando a la conclusión de que los extractos de neem son una herramienta viable para el control de mosca blanca.

En otra investigación en la protección de cultivos de tomates sembrados a campo abierto (Bordones et al., 2018) se aplicó insecticidas botánicos a base de ajo y neem, y se observó que los plantines afectados por los insectos, mejoraron su forma y tuvieron un mejor crecimiento, destacaron que el insecticida a base de hojas de neem, con alto contenido de Azadiractina, presenta una gran efectividad de eliminación de insectos y protección del cultivo.

Otros estudios se han enfocado en identificar específicamente los componentes de estos materiales vegetales en donde se han encontrado diversos metabolitos secundarios que son componentes de los vegetales con propiedades insecticidas, algunos de estos componentes incluyen ácidos grasos como ácido ricinoleico, palmítico, oleico, linoleico, linolenico, esteroides, terpenos, flavonoides (More & Pandhure, 2015; Nangbes et al., 2012); glucósidos saponínicos, ricina, antocianinas, esteroides, calcio, hierro, vitamina A y C utilizando metanol como solvente (Rahmati et al., 2015).

Los extractos vegetales o botánicos son formulaciones que se preparan con algunas partes de una planta que pueden ser hojas, semillas o cortezas y un solvente, con la finalidad de aprovechar los principios activos presentes en su sistema para diversos usos como insecticidas, fungicida, medicina, etc.

Dichos insecticidas ofrecen ciertas ventajas como alta eficacia, mayor selectividad, baja residualidad y altos rendimientos, menos efectos secundarios, bajos costos de producción y biodegradabilidad; comparados con los insecticidas de síntesis química que poseen una alta residualidad en el medio ambiente y producen efectos tóxicos sobre los organismos no blanco, incluidos los seres humanos a quienes les provocan enfermedades no identificadas como consecuencia de la bioacumulación (Leng et al., 2011).

Las plantas destinan una cantidad significativa del carbono asimilado y de la energía a la síntesis de una amplia variedad de moléculas orgánicas que no parecen tener una función directa en procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos, y que se denominan metabolitos secundarios. Estas se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros (Ávalos García & Pérez-Urria Carril, 2009).

Los metabolitos secundarios se agrupan en cuatro clases principales según Ávalos García & Pérez-Urria Carril, (2009):

- **Terpenos:** Entre los que se encuentran hormonas, pigmentos o aceites esenciales.
- **Compuestos fenólicos:** Cumarinas, flavonoides, lignina y taninos.
- **Glicósidos:** Saponinas, glicósidos cardiacos, glicósidos cianogénicos y glucosinolatos.
- **Alcaloides.**

Entre los métodos extractivos clasificados por Osorio Durango (2009) se encuentran:

- **Extracción mecánica:** Este método permite la obtención de los principios activos disueltos en los fluidos propios de la planta, los cuales una vez extraídos se denominan jugo. La extracción mecánica se puede realizar por expresión, la cual consiste en ejercer una presión sobre la droga, por calor, o mediante incisiones por las que fluyen los fluidos de la planta.
- **Destilación:** Es una técnica que se basa en la diferente volatilidad de los componentes de la droga, lo cual permite la separación de componentes volátiles de otros que son menos o nada volátiles. Se suelen hacer destilaciones por arrastre de vapor o de hidrodestilaciones que facilitan la extracción de los principios activos volátiles. La destilación permite obtener, por ejemplo, las esencias de las drogas. Es un método en el que se utiliza una fuente de calor, por lo que solo es aplicable a principios activos termoestables.
- **Extracción con fluidos en condiciones supercríticas:** Se opera con dispositivos especiales donde es posible controlar la presión y la temperatura y se trabaja a presión (P) y temperaturas (T) superiores a la P y T críticas. Los gases más utilizados son el dióxido de carbono y el butano, si bien la extracción con butano es bastante peligrosa, ya que es un gas muy inflamable. La extracción con fluidos

supercríticos suele ser muy selectiva, además es relativamente sencillo eliminar el gas extractor, pero resulta muy cara y es difícil encontrar las condiciones óptimas de P y T.

- **Extracción con solventes:** Consiste colocar en contacto la droga con un solvente capaz de solubilizar los principios activos. Los principios activos deben de pasar de la droga al disolvente de manera que se obtenga un extracto líquido. Posteriormente dicho extracto se puede concentrar eliminando mayor o menor cantidad de disolvente. La extracción con solventes es uno de los métodos que se emplea con más frecuencia para la obtención de principios activos.

Marco Metodológico

El experimento se llevó a cabo en la ciudad de San Lorenzo, departamento Central, específicamente, en un terreno ubicado en el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), cerca del arroyo San Lorenzo, km 10,5 de la ruta Mariscal Estigarribia, con coordenadas 25°20'31" S, 57°31'29" W. Durante los meses comprendidos entre agosto del 2022 hasta diciembre del 2022.

El experimento estuvo compuesto por 8 tratamientos, 4 repeticiones con dos testigos, con un diseño en bloques completos al azar, totalizando una cantidad de 32 unidades experimentales. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Tratamientos	Dosis/litro	Intervalo de Aplicación
Tratamiento 1: Testigo	0	0
Tratamiento 2: Testigo	0	0
Tratamiento 3: Extracto de Ajo	1 cabeza	7 días
Tratamiento 4: Extracto de Tártago	50 g. de semilla	7 días
Tratamiento 5: Extracto de Neem	150 g. de hoja verde	7 días
Tratamiento 6: Extractos de Ajo + Tártago		7 días
Tratamiento 7: Extractos de Ajo + Neem		7 días
Tratamiento 8: Extractos de Tártago + Neem		7 días

Fuente: Elaboración Propa

El extracto acuoso de semillas de tártago se preparó machacando el material en un mortero de madera hasta obtener una pasta de la misma, en una proporción de 50 g. de semilla por litro de agua. El extracto se dejó macerar en un balde por 48 horas, luego de ese tiempo se filtró con un colador de tela de algodón para eliminar la mayor parte de los restos de la semilla.

Las hojas verdes del neem que fueron recolectadas fueron triturados en un mortero de madera, la proporción que se utilizó fue de 150 g. de hojas verdes por litro de agua que dejó reposar por 48 horas que luego fue filtrado por un colador de tela de algodón para eliminar los restos de las hojas.

Para la obtención del extracto de ajo, se procedió a obtener las cabezas de la misma que posteriormente se machacó para mezclarlo con un litro de agua en una proporción de una cabeza de ajo por litro. Posteriormente, la mezcla se dejó en reposo por 24 horas, y finalmente se filtró con un colador de tela de algodón para eliminar los restos vegetales.

Los tratamientos fueron aplicados una vez a la semana, cinco veces durante el experimento, utilizando un pulverizador manual, aplicándose sobre toda planta de maracuyá, ya que la extensión del cultivo no ameritó la utilización de un equipo especializado.

La dosificación de los extractos estuvo compuesta por 100 cc. de extracto por litro de agua para todos los tratamientos.

La incidencia de la plaga empezó de manera temprana sobre el cultivo, desde el trasplante a su lugar definitivo por lo que los tratamientos se aplicaron desde la incidencia de la plaga.

Durante el experimento se efectuaron conteos de número de orugas vivas, número de huevos y número de hojas por planta, tomados como parámetros de recolección de datos que fueron analizados estadísticamente para comprobar las hipótesis.

Los muestreos fueron realizados antes de cada aplicación entre las 8:00 y las 10:00 de la mañana sobre cada planta individualmente. Dichos muestreos se realizaron manualmente utilizando una lupa de mano.

La técnica utilizada es la de regresiones lineales simples y el análisis de las mismas.

La regresión lineal simple implica aplicar una ecuación matemática de mínimos cuadrados que permite pronosticar el valor de una variable con base en el valor de otra; este procedimiento se llama análisis de regresión.

El análisis de regresión es un método para examinar una relación lineal entre dos variables; se utiliza el concepto de correlación, sin embargo, la regresión proporciona mucha más información, además de permitir estimaciones o predicciones de la relación lineal con la ecuación de mínimos cuadrados (Lind, Marchal, Wathen 2012).

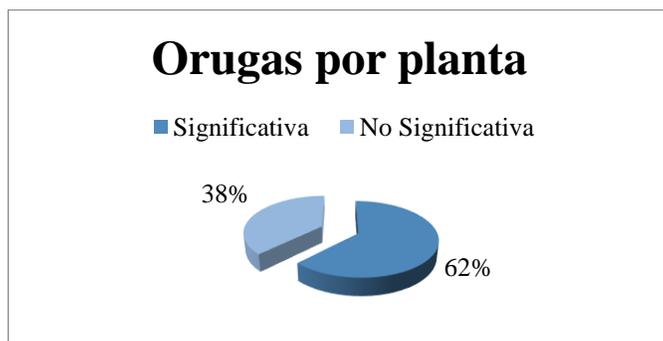
Resultados y Discusión

Del total de la muestra, en relación al análisis de regresión lineal para número de orugas por planta, se puede asumir que en cinco se ha encontrado relación entre el número de orugas por planta y el tiempo en que las plantas han sido expuestas bajo efecto del tratamiento.

Las otras tres regresiones lineales no fueron significativas, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula con las mismas. Se podría revisar con otros métodos o análisis, pero no se abordó en este trabajo.

Figura 1

Porcentaje de muestras significativas para número de orugas



Fuente: Elaboración Propia

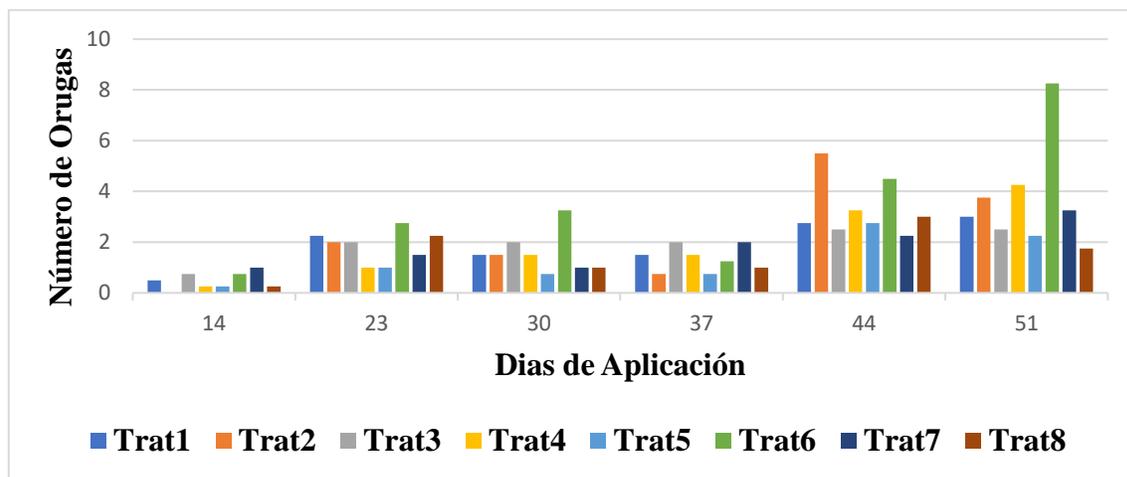
De las regresiones lineales significativas, la del Tratamiento Cuatro (OCUATRO) fue la de mayor porcentaje de incidencia entre las variables propuestas y la de mayor porcentaje de coeficiente de determinación (90,51%). Seguido de las regresiones lineales del Tratamiento Tres (OTRES) y Tratamiento Siete (OSIETE) respectivamente. Y por último los Tratamientos Uno (OUNO) y Cinco (OCINCO).

El tratamiento 4 evaluado corresponde al de Extracto de Tártago, con resultado más significativo para el control de orugas en cultivos de maracuyá.

También resultaron significativos, pero en menor medida los tratamientos en base a Extracto de Ajo, Extracto de Neem y la combinación de Extracto de Ajo + Neem.

Figura 2

Número de orugas bajo distintos tratamientos y días de aplicación



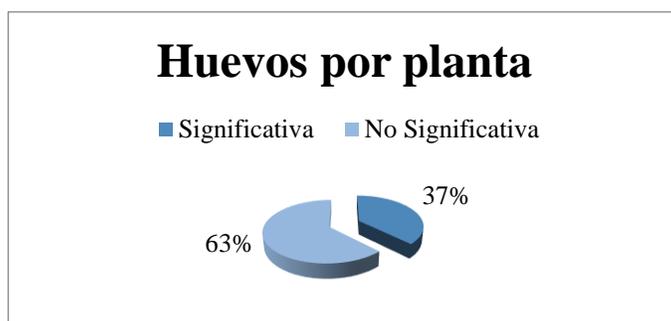
Fuente: Elaboración Propia

Del total de muestras, relación al análisis de regresión lineal para número de huevos por planta, tres regresiones lineales resultaron significativas. Esto quiere decir que para las mismas se demuestra se existe relación entre el número de huevos por planta y el tiempo en que las plantas han sido expuestas bajo efecto del tratamiento.

Las otras cinco regresiones lineales no fueron significativas, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula con las mismas. Se podría revisar con otros métodos o análisis, pero no se abordó en este trabajo.

Figura 3

Porcentaje de muestras significativas para número de huevos



Fuente: Elaboración Propia

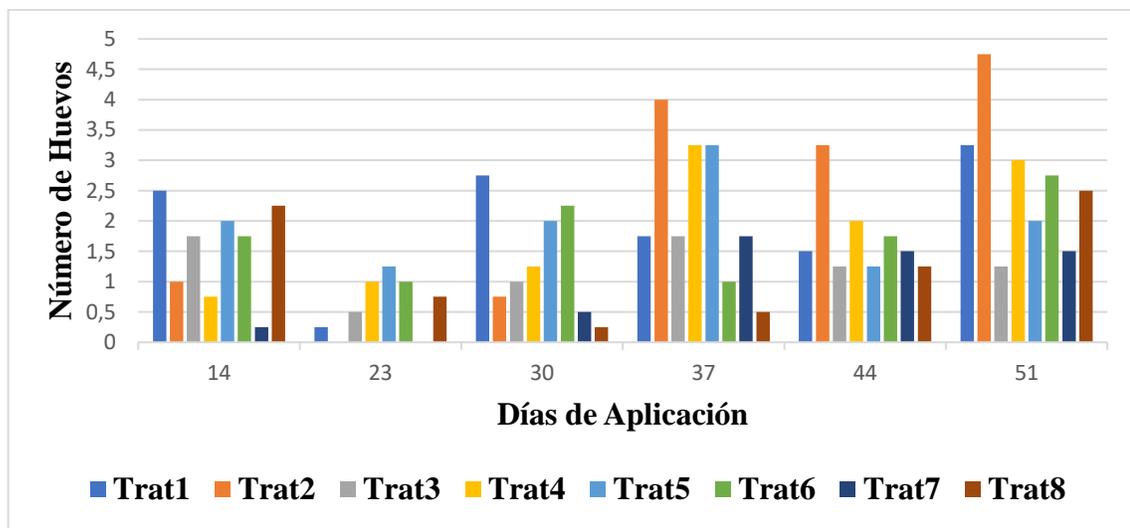
De las regresiones lineales significativas, la del Tratamiento Dos (HDOS) fue la de mayor porcentaje de incidencia entre las variables propuestas y la de mayor porcentaje de coeficiente de determinación (72,43%). Seguido de las regresiones lineales del Tratamiento Cuatro (HCUATRO) y Tratamiento Siete (HSIETE) respectivamente. En este caso, las diferencias fueron menores que en el de las orugas.

El tratamiento 2 evaluado corresponde al de Testigo, con resultado más significativo.

Para el control de huevos en cultivos de maracuyá también resultaron significativos los tratamientos en base a Extracto de Tártago y la combinación de Extracto de Ajo + Neem.

Figura 4

Número de huevos bajo distintos tratamientos y días de aplicación



Fuente: Elaboración Propia

Del total de muestras, en relación al análisis de regresión lineal para número de hojas por planta, siete regresiones lineales resultaron significativas, es decir la mayoría. De este modo se demuestra se existe relación entre el número de hojas por planta y el tiempo en que las plantas han estado bajo efecto del tratamiento.

La regresión lineal para el Tratamiento Tres (HJTRES) no fue significativa, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula. El resultado podría estar relacionado con otras variables no asumidas, que se podría evaluar con otros métodos o análisis, pero no se abordó en este trabajo.

Figura 5

Porcentaje de muestras significativas para número de hojas



Fuente: Elaboración Propia

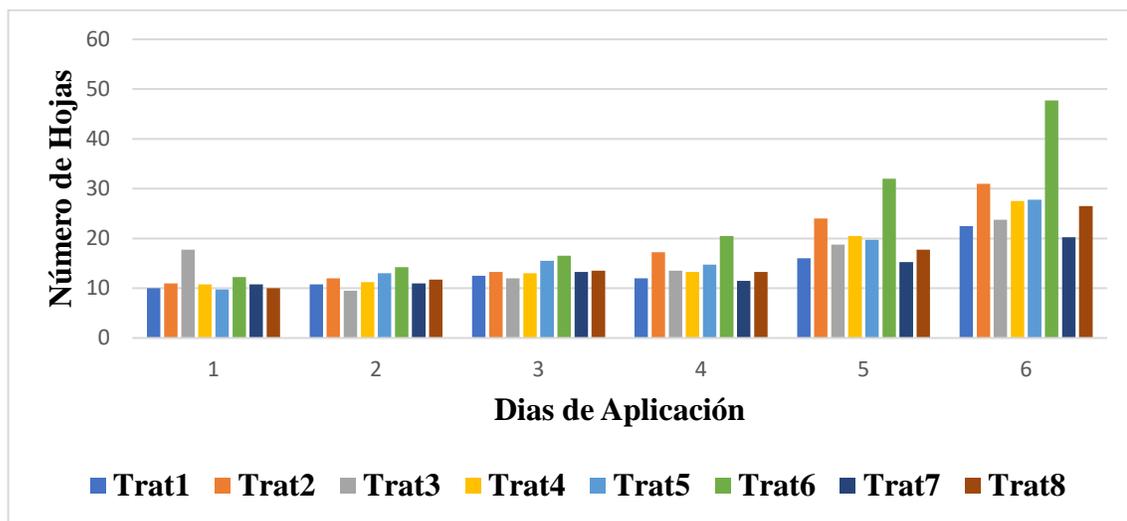
De las regresiones lineales significativas, las del Tratamiento Dos (HJDOS) y Tratamiento Cinco (HJCINCO) fueron las de mayor porcentaje de incidencia entre las variables propuestas y las de mayor porcentaje de coeficiente de determinación (87,22% y 85,35% respectivamente). Seguido de las regresiones lineales de los Tratamientos Uno (HJUNO), Cuatro (HJCUATRO), Seis (HJSEIS) y Siete (HJSIETE) respectivamente.

Los tratamientos 2 y 5 evaluados corresponden al de Testigo y Extracto de Neem, respectivamente, con resultado más significativo.

También resultaron significativos los tratamientos en base a Extracto de Tártago y las combinaciones de Extracto de Ajo + Tártago y Extracto de Ajo + Neem.

Figura 6

Número de hojas bajo distintos tratamientos y días de aplicación



Fuente: Elaboración Propia

En resumen, los tratamientos que resultaron significativos y en común en las tres evaluaciones fueron el de Extracto de Tártago y la combinación de Extracto de Ajo + Neem.

Conclusión

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los extractos vegetales evaluados presentan un buen control sobre las orugas y los huevos de la plaga (*Agraulis vanillae*) del maracuyá.

Se logró observar que resultó más favorable en forma separada el extracto de Tártago y de forma combinada los extractos de Ajo + Neem.

Se pudo demostrar también que el efecto es mayor en las orugas vivas que en los huevos para las dosis utilizadas y periodos de aplicación implementados para este trabajo.

Referencias

- Ávalos García, A., & Pérez-Urria Carril, E. (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal*, 2(3), 119–145.
- Bordones, A., De Gracia, N., Díaz, D., Rodríguez, R., & Chen, A. (2018). Comparación de la efectividad en la protección de cultivos de tomates con insecticidas orgánicos a base de: ajo (*Allium sativum*) y Nim (*Azadirachta indica*). *Revista de Iniciación Científica*, 4, 39–42. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v4.0.1817>
- Cruz Herrera, A. (2018). *EXTRACTOS DE NEEM (Azadirachta indica A. Juss.) PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Genn.) EN EL CULTIVO DE TOMATE.* <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10525>
- Leng, P., Zhang, Z., Pan, G., & Zhao, M. (2011). Applications and development trends in biopesticides. *African Journal of Biotechnology*, 10(86), 19864–19873. <https://doi.org/10.5897/AJBX11.009>
- Lind, D.A; Marchal, W.G; wathen, S.A. (2012). Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. The McGraw-Hill Companies, Inc. https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523770/mod_resource/content/1/Estadistica%20para%20Administraion%20y%20Negocios.pdf
- Lopes Doracenzi, E., Bento, M., & Marques, R. N. (2021). Iniciação Científica. *Entomology Beginners*, 2, 3–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.12741/2675-9276.v2.e005> Publicação
- Martínez Fiel, N. (2019). *ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTOS METANÓLICOS DE RICINO (Ricinus communis L.) Y EXTRACTOS CRUDOS DE Beauveria bassiana EN Anastrepha ludens, IN VITRO Y EN CAMPO.* 100.
- More, P., & Pandhure, N. (2015). Phytochemical Analysis and Antibacterial. *Periodic Research*, 3(1), 1692–1704.
- Nangbes, J. G., Nvau, J. B., Buba, W. M., & Zukdimma, A. N. (2012). Extraction And Characterization of Castor Seed Oil. *The Internet Journal of Nutrition and Wellness*, 8(2), 105–109. <https://doi.org/10.5580/147f>
- Osorio Durango, E. J. (2009). ASPECTOS BÁSICOS DE FARMACOGNOSIA. *Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia*, 1–83. https://www.academia.edu/28706443/UNIVERSIDAD_DE_ANTIOQUIA_ASPECTOS_BÁSICOS_DE_FARMACOGNOSIA
- Rahmati, H., Salehi, S., Malekpour, A., & Farhangi, F. (2015). Antimicrobial Activity of Castor Oil Plant (*Ricinus communis*) Seeds Extract Against Gram Positive Bacteria, Gram Negative Bacteria and Yeast. In *International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences* (Vol. 11, pp. 9–12).
- Sotelo-Leyva, C., Salinas-Sánchez, D. O., Peña-Chora, G., Trejo-Loyo, A. G., & González-Cortázar, M. (2020). Insecticidal Compounds in *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) to Control *Melanaphis sacchari* Zehntner (Hemiptera: Aphididae). *Florida Entomologist*, 103(1), 91. <https://doi.org/10.1653/024.103.0415>
- Uchôa, L. R., Almeida Filho, I. I. de, Souza, J. P., Santos, C. D. F., & Santos, D. L. (2018). Extratos de nim no controle da Spodoptera frugiperda em milho. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 13(2), 163. <https://doi.org/10.18378/rvads.v13i2.5696>

Sobre el autor

Miguel Tomás Riquelme Ríos, egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Columbia del Paraguay. tomasriquelme712@gmail.com.