

Repelencia de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* West., (Heteroptera: Aleyrodidae) con extractos crudos de ruda *Ruta graveolens* L.

Repellency of whitefly *Trialeurodes vaporariorum* West., (Heteroptera: Aleyrodidae) with crude extracts of rue *Ruta graveolens* L.

DOI: 10.46932/sfjdv5n2-022

Received on: January 02nd, 2024

Accepted on: January 25th, 2024

Eduardo Aguilar Astudillo

Doctor en Ciencias en Fitosanidad Entomología-Acarología

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, CP. 30470, Villaflores, Chiapas, México
Correo electrónico: eduardo.aguilar@unach.mx

Carlos Joaquín Morales Morales

Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, CP. 30470, Villaflores, Chiapas, México
Correo electrónico: carlos.mmorales@unach.mx

Reynerio Adrián Alonso Bran

Doctor en Ciencias Agrícolas

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, CP. 30470, Villaflores, Chiapas, México
Correo electrónico: bran@unach.mx

Mariano Solís López

Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, CP. 30470, Villaflores, Chiapas, México
Correo electrónico: mariano.solis@unach.mx

José Manuel Cena Velázquez

Maestro en Ciencias en Agroecología Tropical

Institución: Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V. Universidad Autónoma de Chiapas
Dirección: Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km 84.5, CP. 30470, Villaflores, Chiapas, México
Correo electrónico: jcena@unach.mx

Carlos Eduardo Aguilar Castillo

Maestro en Ciencias en Fitosanidad Entomología-Acarología

Institución: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas
Dirección: Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, CP: 56264. Texcoco, Estado de México
Correo electrónico: carlos_casti1@outlook.com

RESUMEN

En la búsqueda de alternativas para el manejo de la mosca blanca *T. vaporariorum* más amigables con el ambiente y para la salud humana; se considera el uso de extractos vegetales, entre ellos se encuentra los extractos crudos de ruda, los cuales se aplicaron en hojas de tomate a las concentraciones de 0.000001 a 1.0% y dos testigos el químico y absoluto, para determinar su efecto repelente en condiciones de laboratorio, con un diseño aleatorizado. Se introdujeron 20 adultos de mosca blanca en un vaso transparente de 1 L, y una hoja de tomate tratada con la concentración correspondiente como sustrato insertado en un frasco gotero con agua. Los extractos crudos de ruda causaron de 37.5 a 95.0% de repelencia de mosca blanca de las 24 a 72 h después de la aplicación; los extractos de ruda en metanol y etanol provocaron mayor repelencia con 93.8 y 95.0%, que los extractos de ruda en diclorometano y hexano, además del testigo químico que alcanzaron 91.3, 73.8 y 81.3% de repelencia de los adultos de mosca blanca.

Palabras clave: compuestos vegetales, repelencia, extractos, manejo, control.

ABSTRACT

In the search for alternatives for the management of the whitefly *T. vaporariorum* that are more friendly to the environment and human health; The use of plant extracts is considered, among them are the crude extracts of rue, which were applied to tomato leaves at concentrations of 0.000001 to 1.0% and two controls, the chemical and absolute, to determine their repellent effect under conditions of laboratory, with a randomized design. The 20 whitefly adults were placed in a 1 L transparent glass, and a tomato leaf treated with the corresponding concentration as a substrate was inserted into a dropper bottle with water. The crude extracts of rue caused 37.5 to 95.0% whitefly repellency from 24 to 72 h after application; The rue extracts in methanol and ethanol caused greater repellency with 93.8 and 95.0% than the rue extracts in dichloromethane and hexane, in addition to the chemical control that reached 91.3, 73.8 and 81.3% repellency of whitefly adults.

Keywords: plant compounds, repellency, extracts, management, control.

1 INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de alternativas ecológicas para el manejo del complejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gen., y *Trialeurodes vaporariorum* West.), se considera el uso de sustancias vegetales en forma de extractos y aceites esenciales; los cuales causan repelencia, disuasión de la oviposición, disuasión de la alimentación, regulación del crecimiento y toxicidad tanto en estados inmaduros como en los adultos, afectando los parámetros biológicos (Gahukar, 2014; Romero *et al.*, 2015); la ruda *Ruta graveolens* L., se considera promisorio para el manejo del complejo de mosca blanca, ya que contiene cumarinas, cridona, graveolina, quercetin, rutina y taninos, con actividad repelente e insecticida (Manzzonetto y Vendramin, 2003) específicamente los compuestos secundarios como 2-nonanona, 2-undecanona, triterpeno, derivado de ácido bencodioxon, 2-decanona y geijereno, en proporción de 35.4, 30.5, 6.11, 3.92, 3.44, y 2.58 % respectivamente (Rosado-Solano *et al.*, 2018). En el perfil químico del aceite esencial de ruda *Ruta graveolens*, está constituido de 0.2 a 0.7% de sesquiterpenos, formado de la siguiente manera: cetonas 90% (metil-nonil cetona, metil heptil cetona), alcaloides de 0.4 a 1.4% (furoacridona, quinoiliona,

arborinina, graveolina, rutacridona, gama fagorina, kokusagirina, 6-metoxidictamnina y sikimmianina), flavonoides (quercetina y rutina), alcoholes (metil-etil-carbinol) e hidrocarburos (pineno y limoneno) (Saldaña y Torres, 2012), además contiene timol y carvacrol (Bañuelos–Valenzuela *et al.*, 2018).

Se han realizado estudios de los efectos de los extractos, infusiones y aceite esencial de ruda en el comportamiento de los insectos. En este sentido, la infusión al 30% de ruda causó toxicidad de la mosca blanca *T. vaporariorum* alcanzando 68.3 y 77.9% de mortalidad a las 48 y 72 h después de la aplicación (Salazar *et al.*, 2003); con la especie *Bemisia tabaci* Genn., se aplicaron concentraciones de 0.025 a 0.1%, causando mortalidades de los adultos de mosca blanca de 99.1% a las 72 h (Romero *et al.*, 2015). Sin embargo, Rodríguez-Montero *et al.* (2020) aplicaron en condiciones de laboratorio extracto crudo de hojas y flores de ruda (*R. graveolens*) en etanol a la concentración de 0.5% alcanzando 35.7% de mortalidad de adultos de *B. tabaci* a las 72 h después de la aplicación. No obstante, este avance en el uso de la ruda de los preparados a base de ruda, no se ha evaluado la actividad repelente de los extractos crudos de ruda en adultos de mosca blanca *T. vaporariorum*, por lo anterior, se planteó el presente trabajo para determinar el efecto repelente de los extractos crudos de ruda en metanol, etanol, diclorometano y hexano, a diferentes concentraciones, en condiciones de laboratorio.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, el material vegetativo se adquirió en el mercado público municipal de Villaflores, Chiapas, sin precisar su procedencia, se secó y molió, formando un polvo fino que se cribó con el tamiz número 100 del laboratorio de suelos, se tomaron cuatro porciones de 400 g y se colocaron en frascos de 5 L, con los solventes orgánicos como metanol, etanol, diclorometano y hexano, los cuales se dejaron reposar por 72 h, posteriormente se filtró utilizando papel filtro Whatman número 2, para obtener el extracto, el solvente se evaporó utilizando un rota-evaporador modelo R-114 a temperatura de 60°C con giro completo de 25 rpm, los extractos obtenidos se colocaron en frascos de color ámbar debidamente etiquetados y se guardaron a 4°C de temperatura hasta su utilización.

Se plantó tomate var Río grande en cámaras de cría de 2 m de largo, 1 m de ancho y 1 m de alto, con barros de madera y cubiertos con organza de color blanco para facilitar la penetración de la radiación y luminosidad solar, y obtener plantas vigorosas para los bioensayos y para la cría de mosca blanca. En estas cámaras se introdujeron adultos de mosca blanca que fueron colectados en cultivos de tomate del municipio de Villaflores, Chiapas. La incubación de huevos, ninfas y adultos de mosca blanca de la especie *Trialeurodes vaporariorum* West., se realizaron en cámaras separadas para obtener adultos de 2 d de edad, que se mantuvieron por 2 h en condiciones de inanición. Los tratamientos de extractos de ruda en metanol, etanol, diclorometano y hexano, se prepararon a la concentración de 1.0% con 2 mL de Tween

20, se realizaron diluciones hasta la concentración de 0.000001%, obteniendo siete tratamientos (1.0, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001 y 0.000001%) más dos testigos, químico y absoluto (agua); estos tratamientos se colocaron en una mesa de trabajo de fondo blanco utilizando un diseño completamente al azar, de acuerdo a las condiciones del laboratorio de Entomología Mtro. Leonel Aguilar Anzueto, de la Facultad de Ciencias Agronómicas CV, manejando las horas naturales del día y durante la noche se dejaron funcionando las lámparas del interior del laboratorio.

Repelencia: Para la evaluación de repelencia de adultos de mosca blanca con los extractos crudos de ruda se utilizaron vasos de plástico transparente de capacidad de 1 L, cubiertas con tela de organza para permitir la ventilación. La unidad experimental consistió de 20 adultos de mosca blanca *T. vaporariorum* sin sexar. Se utilizaron folíolos de tomate como sustrato para las moscas blancas considerando cada folíolo como una réplica por tratamiento, colocadas en un frasco gotero de 10 mL con agua de la llave, para mantener la turgencia de las hojas durante el desarrollo del experimento. Los tratamientos con sus réplicas se colocaron con un diseño completamente al azar; la toma de datos se consideró cuando en el testigo absoluto se observó el 88% de adultos de mosca blanca posados; contabilizando a las 6, 24, 48 y 72 h: Estos datos se compararon con los resultados obtenidos de dos testigos: el testigo químico endosulfan 360 CE a la concentración de 18 ml en 5 L de agua y un testigo absoluto que consistió en la aplicación de agua. El efecto repelente en porcentaje se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$2.1 \text{ REPELENCIA} = [(20 - \text{NÚMERO DE MOSCAS POSADAS}) \div 20] \times 100$$

Análisis estadístico. Los datos obtenidos, se analizaron con estadística no paramétrica, con la prueba de Kruskal Wallis y comparación de promedios de rangos por no cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad. Se utilizó el programa estadístico Infostat versión 2013 (Di Rienzo, 2013).

3 RESULTADOS

La repelencia causada por el extracto crudo de ruda en metanol se observa en la Tabla 1, donde se determina que la repelencia va de 37.5 a 93.8% de las 6 a las 72 h. No hay correlación entre la concentración y la repelencia de la mosca blanca, la concentración de 0.000001 causó de 53.8 a 87.5% de repelencia, que es mayor a la causada por la concentración de 0.1% que va de 50.0 a 80.0%. Sin embargo, este efecto no decrece al aumentar el tiempo de muestreo, a las seis horas se obtuvo en promedio 62.0 % y a las 72 h fue de 85.5%. Estadísticamente en el muestreo de las seis horas se observa entre las concentraciones diferencias significativas, las concentraciones de 1.0, 0.001 y 0.00001% fueron estadísticamente igual al testigo químico en los primeros tres tiempos de muestreo, y a las 72 h todas las concentraciones de extractos crudos de ruda en metanol fueron estadísticamente igual al testigo químico,

excepto la concentración de 0.0001%. No se tienen estudios de repelencia de mosca blanca con extractos crudos de ruda en metanol; sin embargo, Aguilar-Astudillo *et al.* (2020) con la aplicación de extractos crudos de clavo *Syzygium aromaticum* (L.) Merr., y LM Perry 1939, y pimienta *Pimenta dioica* (L.) Merr., 1947 (Myrtales: Myrtaceae) en metanol reportaron repelencias de adultos de mosca blanca *T. vaporariorum* de 32.5 a 96.2% y de 26 a 77.5% respectivamente.

Tabla 1. Porcentaje de repelencia de mosca blanca con extracto crudo de ruda en metanol

TIEMPO	6		24		48		72	
CONC.	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango
Agua	8.7	2.5a	6.3	2.5a	7.5	2.5a	6.3	2.5a
Químico	81.3	34.5f	78.8	34.5f	83.8	34.5d	87.5	22.5bc
0.000001	53.8	6.5ab	53.8	14.5bcd	68.8	16.5bc	87.5	22.5bc
0.00001	62.5	22.5cdef	65.0	22.5cdef	77.5	22.5bcd	92.5	30.5c
0.0001	60.0	18.5bcde	37.5	6.5ab	65.0	10.5ab	73.8	6.5a
0.001	70.0	26.5def	71.3	30.5ef	68.8	16.5abc	87.5	22.5bc
0.01	55.0	10.5abc	43.8	10.5abc	62.5	6.5ab	86.3	14.5ab
0.1	58.8	14.5abcd	66.3	26.5def	80.0	26.5cd	77.5	10.5ab
1.0	73.8	30.5ef	61.3	18.5cde	81.3	30.5cd	93.8	34.5c

Promedios con la misma literal no son estadísticamente diferentes

Fuente: Elaboración propia

El extracto crudo de ruda en etanol causó repelencia de adultos de mosca blanca de 66.2 a 95.0 % de las 6 a las 72 h; no hay correlación entre la concentración y la repelencia, la concentración de 0.0001 causó de 66.3 a 90.0% que fue menor a la repelencia causado por la concentración de 0.000001 que alcanzó de 75.0 a 95.0% (Tabla 2). En el muestreo de las 48 h, el mayor porcentaje de repelencia se obtuvo con la concentración de 1.0%, que fue estadísticamente igual a las concentraciones de 0.01, 0.001 y al testigo químico. En el muestreo de las 72 h, las concentraciones de extracto crudo de ruda en etanol alcanzaron mayor repelencia de mosca blanca, con excepción de la concentración de 0.1% que logró 80.0% de repelencia. No se tienen evidencias del uso de extractos crudos en etanol de ruda como repelentes de mosca blanca *T. vaporariorum* y *B. tabaci*; sin embargo, se han realizado estudios de repelencia con la aplicación de extractos crudos de otras plantas en etanol, como clavo *S aromaticum* y pimienta *P. dioica* aplicadas a estas mismas concentraciones se obtuvieron de 17.5 a 92.5% y de 17.5 a 100% de repelencia respectivamente (Aguilar-Astudillo *et al.*, 2020). Los extractos de rábano silvestre *Raphanus raphanistrum* L. 1753 (Brassicales: Brassicaceae), y estafiate *Ambrosia artemisiifolia* L. 1753 (Asterales: Asteraceae) a la concentración de 20%, lograron 72 y 69% de repelencia de adultos de mosca blanca, resultado semejantes a este trabajo de investigación (Mendoza-García *et al.*, 2014), con extractos acuosos de comino *Cuminum cyminum* L. 1753 (Apiales: Apiaceae) y tomillo *Thymus vulgaris* L. 1753 (Lamiales: Lamiaceae), a la concentración de 4.0% se obtuvieron 66.11 y 62.46% de repelencia de la mosca blanca *T. vaporariorum* (Dehghani y Ahmadi, 2013); resultados muy semejantes a los encontrados en esta investigación con la diferencia que se utilizaron mayor concentración.

Tabla 2. Porcentaje de repelencia de mosca blanca con extracto crudo de ruda en etanol

TIEMPO	6		24		48		72	
CONC.	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango
Agua	8.75	2.5a	7.5	2.5a	5.0	2.5a	6.2	2.5a
Químico	70.0	10.5abc	66.3	8.5ab	93.7	30.5cd	91.2	14.5ab
0.000001	75.0	28.5de	73.7	22.5bcd	83.7	6.5a	95.0	26.5b
0.00001	73.8	22.5cde	67.5	14.5abc	87.5	16.5abc	95.0	26.5b
0.0001	66.3	6.5ab	66.2	8.5ab	86.2	10.5ab	90.0	10.5a
0.001	90.0	34.5e	82.5	26.5cd	88.7	22.5bcd	95.0	26.5b
0.01	72.5	18.5bcd	83.7	32.5d	90.0	26.5cd	95.0	26.5b
0.1	71.3	14.5abcd	71.2	18.5bcd	87.5	16.5abc	80.0	6.5a
1.0	75.0	28.5de	83.7	32.5d	95.0	34.5d	95.0	26.5b

Promedios con la misma literal no son estadísticamente diferentes

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se observa la repelencia que causó el extracto crudo de ruda en diclorometano en adultos de mosca blanca *T. vaporariorum* que va de 51.3 a 92.5% desde las 6 a las 72 h, con las concentraciones de 1.0 a 0.000001%. Todas las concentraciones aplicadas causaron alta repelencia de adultos de mosca blanca desde el inicio del experimento y se mantiene a través de los tiempos de muestreo; no existe correlación entre la concentración utilizada con la repelencia; ya que la concentración de 0.000001% causó de 68.8 a 83.8% mientras que la concentración de 0.01 alcanzó de 62.5 a 87.5% de repelencia. De acuerdo al análisis estadístico por tiempo de muestreo se determinó que la mayoría de las concentraciones son estadísticamente igual al testigo químico, solamente la concentración de 1.0% fue estadísticamente igual en todos los muestreos. Sin embargo, la concentración de 0.000001% se considera más efectiva por repeler de 60.0 a 91.3% de adultos de mosca blanca, valores de repelencia semejantes al producto químico, considerando que al utilizar bajas concentraciones de extracto crudo de ruda la presión de selección en la mosca blanca es relativamente baja, y su uso como repelente de mosca blanca puede ser por mayor tiempo.

Tabla 3. Porcentaje de repelencia de mosca blanca con extracto crudo de ruda en diclorometano

TIEMPO	6		24		48		72	
CONC.	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango
Agua	5.0	2.5a	5.0	2.5a	5.0	2.5a	7.5	2.5a
Químico	73.8	18.5bc	85.0	34.5e	88.8	34.5d	91.3	28.5cd
0.000001	80.0	34.5d	60.0	14.5abc	77.5	6.5ab	91.3	28.5cd
0.00001	72.5	10.5ab	68.8	22.5cde	78.8	12.5abc	83.8	8.5ab
0.0001	78.8	30.5cd	51.3	8.5ab	83.8	26.5cd	85.0	16.5abc
0.001	72.5	10.5ab	51.3	8.5ab	78.8	12.5abc	85.0	16.5abc
0.01	72.5	10.5ab	65.0	18.5bcd	86.3	30.5d	87.5	22.5bcd
0.1	77.5	26.5cd	78.8	26.5cde	81.3	20.5bcd	83.8	8.5ab
1.0	76.3	22.5bcd	81.3	30.5e	81.3	20.5bcd	92.5	34.5d

Promedios con la misma literal no son estadísticamente diferentes

Fuente: Elaboración propia

El extracto crudo de ruda en hexano causó de 33.8 a 73.8 % de repelencia de mosca blanca *T. vaporariorum* como se observa en la tabla 4. Con este extracto tampoco se observa correlación entre la

concentración y la repelencia, la concentración de 0.001% provocó de 33.8 a 56.3% de repelencia, mientras que la concentración de 0.000001% causó de 66.3 a 68.8 %, valores muy semejantes entre sí.

Por otro lado, con el análisis estadístico se determinó que la concentración de 1.0 % en todos los tiempos de muestreo fue estadísticamente igual a las demás concentraciones incluyendo el testigo químico, a excepción en los muestreos de las 6 y 12 h con la concentración de 0.0001 y 0.001% y a las 72 h con la concentración de 0.01 %. De acuerdo a estos resultados, la concentración de 0.000001 % del extracto crudo de ruda en hexano es más efectiva, ya que es una concentración relativamente baja y causa más del 50 % de repelencia en todos los tiempos de muestreo.

Tabla 4. Porcentaje de repelencia de mosca blanca *T. vaporariorum* con extracto crudo de ruda *Ruta graveolens* en hexano de las 12 a 72 h.

TIEMPO CONC.	6		24		48		72	
	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango	μ	Rango
Agua	6.2	2.5a	8.8	2.5a	8.8	2.5a	6.3	2.5a
Químico	65.0	18.5bc	73.8	34.5e	72.5	6.5ab	67.5	22.5cde
0.000001	67.5	26.5cd	66.3	24.5cde	68.8	26.5cd	68.8	28.5de
0.00001	60.0	14.5abc	60.0	10.5abc	62.5	14.5abc	68.8	29.5de
0.0001	58.8	10.5ab	65.0	18.5bcd	67.5	20.5bcd	60.0	10.5abc
0.001	33.8	6.5ab	47.5	6.5ab	46.3	6.5ab	56.3	6.5ab
0.01	67.5	26.5cd	70.0	30.5de	72.5	32.5d	71.3	34.5e
0.1	71.3	34.5d	61.3	14.5abc	60.0	10.5ab	66.3	18.5bcd
1.0	67.5	26.5cd	66.3	24.5cde	67.5	20.5bcd	62.5	14.5bcd

Promedios con la misma literal no son estadísticamente diferentes

Fuente: Elaboración propia

La repelencia de adultos de mosca blanca con los extractos crudos de ruda en metanol, etanol, diclorometano y hexano alcanzaron altos porcentajes de repelencia de adultos de mosca blanca *T. vaporariorum*, con el extracto de ruda en metanol y etanol se obtuvieron 92.5 y 95.0%, en comparación a los extractos de ruda en diclorometano, hexano y el testigo químico que alcanzaron 91.3, 73.8 y 91.3% de repelencia respectivamente a las 72 h.

4 CONCLUSIONES

Los extractos crudos de ruda alcanzan altos porcentajes de repelencia de adultos de mosca blanca, en condiciones de laboratorio.

Los extractos crudos de ruda en metanol y etanol alcanzaron los mayores porcentajes de repelencia y son más fáciles de conseguir. Además, el Etanol, está permitido como disolvente en las normas de la agricultura orgánica, ya que se considera más seguro para el formulador, distribuidor y consumidor; por esta razón se debe de considerar en los programas de manejo agroecológico del complejo de mosca blanca.

REFERENCIAS

- Aguilar-Astudillo E., C. Rodríguez-Hernández. H. Bravo-Mojica, R.M. Soto-Hernández, N- Bautista-Martínez y F. Guevara-Hernández. 2020. Repelencia de adultos de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Heteroptera: Aleyrodidae) con clavo y pimienta. *Revista Colombiana de Entomología*, 46(2), e7520.
- Bañuelos-Valenzuela, R., L. Delgadillo-Ruiz, F. Echavarría-Cháirez, O. Delgadillo-Ruiz y C. Meza-López. 2018. Composición química y FTIR de extractos etanólicos de *Larrea tridentata*, *Origanum vulgare*, *Artemisa ludoviciana* y *Ruta graveolens*. *Agrociencia*, 52, 309-321.
- Chien-Yih L., W. Der-Chung, Y. Jih-Zu, V. Bing-Huei, W. Chin-Ling, K. Wen-Hsiung. (2009). Control of silverleaf whitefly, cotton aphid and kanzawa spider mite with oil and extracts from seed of sugar apple. *Neotropical Entomology*, 38(4),531-536.
- Dehghani, M. and K. Ahmadi. 2013. Anti-oviposition and repellence activities of essential oils and aqueous extracts from five aromatic plants against greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae). *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 19(4), 691-696.
- Di Rienzo JA, F. Casanoves, M. Balzarini, L.G. González, M. Tablada, C.W. Robledo (2013). InfoStat, versión 2013. Grupo InfoStat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>. (Fecha de consulta septiembre 2020).
- Manzzonetto F., J. Vendramim. (2003). Effect of poder from vegetal species on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) in stored bean. *Neotropical Entomology*, 32(1), 145-149
- Mendoza-García, E. E., L.D. Ortega-Arenas, R. Pérez-Pacheco, C. Rodríguez-Hernández, 2014. Repellency, toxicity and oviposition inhibition of vegetable extracts against greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74 (1), 41 - 48.
- Pascal C., C. Basso, G. Grille, J. Franco. (2003). Evaluación de tabaco, *Nicotiana tabacum* L., Falsa mandioca, *Manihot grahami* H., Ruda *Ruta graveolens* L., estrella federal, *Euphorbia pulcherrima* W., y berenjena *Solanum melongena* L., como plantas hospederas para la cria de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). *Revista Chilena de Entomología*, 29, 81-88.
- Rodríguez-Montero, L., A. Berrocal-Jiménez, R. Campos-Rodríguez y M. Madriz-Martínez. 2020. Determinación de la actividad biocida de extractos vegetales para el combate de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Tecnología en Marcha*, 33(3), 117 – 129.
- Romero R., P. Morales, O. Pino, M. Cermeli y E. González. (2015). Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal*, 30(Número Especial),11-16.
- Rosado-Solano, D.N., R. Restreo-Manrique, V.M. Jaramillo-Pérez, C.E. Puerto-Galvis, V. Valentinovich K., L.Y. Vargas-Méndez. 2018. Actividad larvicida de aceites esenciales y extractos de plantas colombianas frente a *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *ITECKNE*, 15(2), 79 – 87.
- Salazar G. C., C.A. Betancourth, T. Bacca I. (2003). Evaluación de extractos vegetales sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en frijol en condiciones de laboratorio. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 20(2), 50-61.

Saldaña M., J.R. y M.V. Torres V. 2012. Efecto analgésico de aceites esenciales de hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*), ruda (*Ruta graveolens*), formulados como conos nasales. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Cuenca, Ecuador. 72 p.

Silva B. F., G.L. Demolin L., D. Oliveira de G., J.T. Lima S. M. (2011). Insecticide potentiality of water extracts of medicinal plants on *Diabrotica speciosa*. Revista de Ciencias Da Vida, 31(2),104-112.