

EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS DE *Ricinus communis* L., *Melia azedarach* L., *Azadirachta indica* A., *Bidens pilosa* L. Y UN INSECTICIDA, CONTRA LARVAS DE *Musca domestica* L.

Juan Pérez-Salgado¹✉, María Divina Ángel-Rios¹, Erika Ivonne Pérez-Ángel¹ y Jorge Bello-Martínez²

¹Escuela Superior de Ciencias Naturales. Av. Universidad S/N. C.P. 39105 (Rancho Shalako) Carr. Nal. Chilpancingo-Acapulco. Las Petaquillas, Gro.

²Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Universidad S/N. C.P. 39105 (Rancho Shalako) Carr. Nal. Chilpancingo-Acapulco. Las Petaquillas, Gro.

✉Autor de correspondencia: junpe242003@yahoo.com.mx

RESUMEN. *Musca domestica* Linnaeus, es una mosca común de importancia para la salud pública por su capacidad de transmisión de enfermedades; proliferan en material en descomposición y/o aguas estancadas. Se determinó la efectividad biológica de extractos vegetales (*Ricinus communis* L., *Melia azedarach* L., *Azadirachta indica* A., *Bidens pilosa* L) y un insecticida sintético (Dagger) sobre larvas de segundo estadio. Se seleccionaron 20 larvas para ser colocadas en vasos de plástico con 10 gramos de dieta y 2 mL de los tratamientos, los extractos vegetales y el insecticida sintético (25, 50 y 100 % de concentración). Se obtuvo mortalidad con la aplicación de los extractos de *B. pilosa* (34.1%), *A. indica* (27.5 %), *R. communis* (10.0 %) y *M. azedarach* (2.5 %) comparados con el insecticida sintético que fue de 35% a las 12 horas de aplicación y en su concentración más alta del 100%. El extracto de *B. pilosa* mostro efecto importante contra estas larvas, considerándolo también por sus efectos que ocasiona en otros insectos. Los extractos utilizados en este estudio poseen compuestos bioactivos que pueden ser incluidos dentro de una estrategia de manejo integrado.

Palabras clave: mosca doméstica, extracto vegetal, insecticida

Biological effectiveness of extracts of *Ricinus communis* L., *Melia azedarach* L., *Azadirachta indica* A., *Bidens pilosa* L. and an insecticide, against larvae of *Musca domestica* L.

ABSTRACT. *Musca domestica* Linnaeus, is a common fly of importance to public health for its capacity of transmission of diseases; Proliferate in decaying material and/or stagnant water. The biological effectiveness of plant extracts (*Ricinus communis* L., *Melia azedarach* L., *Azadirachta indica* A., *Bidens pilosa* L) and a synthetic insecticide (Dagger) on second-stage larvae were determined. 20 larvae were selected to be placed in plastic cups with 10 grams of diet and 2 mL of the treatments, the vegetal extracts and the synthetic insecticide (25, 50 and 100% of concentration). Mortality was obtained with the application of B. Hairy extracts (34.1%), *A. indica* (27.5%), *R. communis* (10.0%) and *M. azedarach* (2.5%) Compared to the synthetic insecticide, which was 35% at 12 hours of application and at its highest concentration of 100%. The extract of B. Hairy showed important effect against these larvae, also considering its effects that causes in other insects. The extracts used in this study have bioactive compounds that can be included within an integrated management strategy.

Keywords: domestic fly, plant extract, insecticide

INTRODUCCIÓN

La mosca doméstica (*Musca domestica*) es una especie de importancia para la salud pública por su capacidad de transmisión de enfermedades en humanos (Kumar *et al.*, 2012). La infección se produce por contacto con heces, vómitos o partes del cuerpo del insecto y por la ingesta de alimentos infectados (Villacide *et al.*, 2016). Gran número de observaciones y experimentos han relacionado a las moscas con más de 30 agentes, entre los patógenos que se transmiten se encuentran *Shigella*, *Salmonella*, *Chlamydia trachomatis*, entre otros (Bejar *et al.*, 2006). Desde el punto de vista económico es vector de importantes enfermedades y por ser una de las

principales plagas de la industria ganadera, tanto por los daños directos como por los indirectos (Morfin, 2015). Los métodos de control para *Musca domestica* son principalmente el uso de productos químicos, sin embargo estos no han tenido los resultados deseados debido al mal uso y sin mencionar el impacto que estos compuestos tienen sobre el medio ambiente. Los extractos de plantas, son una gran fuente de productos naturales biológicamente activos. Se definen como un concentrado obtenido por tratamiento de productos vegetales con solventes apropiados, tales como agua, etanol o eter, de elementos solubles, constituidos por una mezcla de principios activos y sustancias inertes que se producen de la totalidad o de partes de una planta fresca o seca (Ruiz y Susunaga, 2000). Entre los compuestos (metabolitos secundarios) que sintetizan cada planta pueden tener hasta más de sesenta componentes que puede haber varios con propiedades insecticidas, antifúngicas, etc., (Cowan, 1999). En México y en el mundo reportan varias investigaciones con extractos contra insectos, algunas de ellas en estas plantas estudiadas son las de Espinoza, *et. al.* 2012 al evaluar la actividad insecticida de *Melia azedarach* L. (meliaceae) sobre *Sitophilus zeamais* motschulsky (coleoptera: curculionidae), Cruz, *et. al.* 2011, con el efecto insecticida *in vitro* del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans* donde incluyen *Bidens pilosa* L., Esparza, *et. al.* 2010 evaluando la concentración de azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de *Azadirachta indica* A. Juss y en *R. communis* Villir, *et. al.* 2014 al estudiar el efecto insecticida de productos alternativos en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Por ello el presente trabajo tiene como finalidad evaluar el efecto natural de los extractos de plantas (*Ricinus communis* Linneo, *Melia azedarach* Linneo, *Azadirachta indica* A. Juss y *Bidens pilosa* Linné) y un insecticida químico en el control de larvas de mosca doméstica con la finalidad de establecer un método que mejore o facilite su control y tenga impacto amigable con el medio ambiente.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Diagnóstico y control de plagas y enfermedades de la Escuela Superior Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. El laboratorio se localiza en la Carretera Chilpancingo-Petaquillas, Municipio., de Chilpancingo. Las plantas de *Ricinus communis* L., *Melia azederach* L., *Azadirachta indica* A. y *Bidens pilosa* L. fueron colectadas en los municipios de Atoyac de Álvarez y Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Mientras que el insecticida Dagger (Metomilo: S-Metil N-[(metilcarbamoil)oxi]tioacetimidato) marca Allister.

Obtención de los extractos vegetales. Las plantas colectadas se colocaron en bolsas de papel de estraza y se trasladaron al laboratorio donde se realizó el secado por tres semanas, posteriormente para la extracción se realizó en un equipo de destilación shoxlet en una relación 1:10 es decir 5 g de la planta por 50 mL de alcohol etílico al 96 %, cada extracto círculo por dos ocasiones en el equipo para obtener el mayor arrastre de sustancia activa.

Purificación de los extractos vegetales. Una vez obtenidos los extractos se colocaron 450 mL en el matraz del Rotavapor (R52) para extraer el solvente y dejar el extracto concentrado (10 mL) alcohol etílico, el que se volatilizo a medio ambiente, quedando aproximadamente 2-3 gramos de extracto puro para los bioensayos.

Preparación de las concentraciones de extractos. Se prepararon distintas concentraciones de los extractos, estos fueron 25 (0.12g), 50(0.25g) y 100% (0.5g), cada concentración se colocó en un frasco ámbar donde se añadió 900 ml de agua destilada y finalmente se agregó una cantidad de azúcar equivalente al extracto en gramos de cada concentración, como atrayente para la larva.

Filtración y esterilización de los extractos. Se utilizó la membrana de filtración Milipor Wheaton®, con una bomba de vacío Rocker®, con el fin de evitar contaminación al momento de usar los extractos.

Establecimiento de colonias de *Musca domestica*. Se realizó la captura de la mosca, preparando una base de salvado de trigo de 20 g y 20 g de leche en polvo previamente remojado por 24 horas, en recipientes de plástico de tamaño 50 x 30 cm., como atrayente del insecto, donde se colocaron los adultos colectados para su apareamiento y para la producción de larvas, de donde se obtuvieron larvas del 2º estadio para los bioensayos. Las larvas descartadas se les proporciono alimento hasta el estado de pupa colocándolas en recipientes de mayor capacidad, para otros usos.

Bioensayos. Después de la elaboración de la dieta artificial a base de salvado de trigo y leche en polvo, se colocaron en vasos de plástico de 100 mL de capacidad; 10 gramos de dieta, 2 ml de cada tratamiento y 20 larvas de *M. domestica*, aplicando cada uno de los extractos, el insecticida químico (Dagger) a distintas concentraciones (25, 50 y 100%) y un control blanco (sin ningún extracto y sin insecticida) solo 2 ml de agua destilada, con cuatro repeticiones en cada tratamiento, para posteriormente realizar lecturas y registrar el porcentaje de mortalidad para cada tratamiento y concentración a las 12 horas.

Análisis estadístico. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar factorial, para probar diferencias significativas entre tratamientos y concentración. Mediante un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$ se determinó cuál de los extractos vegetales fue es el mejor con respecto a los parámetros considerados (concentración y tratamiento).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de varianza al evaluar el efecto de aplicación de un control químico (S-Metil-N-[(metilcarbamoil)oxi]tioacetimidato) y extractos vegetales (*Ricinus communis* L, *Melia azedarach* L, *Azadirachta indica* A. y *Bidens pilosa* L.) a las 12 horas, la evaluación arrojo diferencias altamente significativas, en los factores tratamiento, concentraciones e interacción tratamiento-concentración ($p<0.001$). De acuerdo a la prueba de comparación de medias donde el tratamiento químico (Dagger) y *Bidens pilosa* L mostraron el mayor efecto en larvas de *M. doméstica* con 35.0 y 34.15% de mortalidad respectivamente, seguido del extracto de *Azadirachta indica* A., con una media de mortalidad de 27.5%. El efecto insecticida del resto de los extractos vegetales registro muy baja actividad, por lo tanto muy poca mortalidad de larvas (Cuadro 1). Esto nos indica que aunque el insecticida sintético tradicionalmente más usado, al compararlo con el efecto de *Bidens pilosa* presento mortalidad similar.

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de larvas de mosca doméstica con extractos vegetales, un control blanco y un control blanco y un insecticida químico en sus diferentes concentraciones.

Tratamientos	Media	Grupo estadístico
Químico (Dagger)	35.000	A
<i>Bidens pilosa</i>	34.167	AB
<i>Azadirachta indica</i>	27.500	B
<i>Ricinus communis</i>	10.000	C
<i>Melia azedarach</i>	2.500	D
Control blanco	1.667	D

El insecticida Dagger presentó la más alta mortalidad de *M. domestica* en este estudio, resultados similares los presenta De los Santos (2012) *et al.*, en el que evaluaron la efectividad de este insecticida sobre moscas de la fruta con un porcentaje de mortalidad de 59% en hembras y 41% en machos. Respecto a los extractos utilizados en este trabajo *B. pilosa L.* fue el segundo con un mayor porcentaje de mortalidad con el 34.16%. Wachira *et al.*, (2014) reportaron que *R. cummunis L.* presentó actividad larvicida en *Anopheles gambiae*, esto después de 24 horas de la exposición con el extracto de la planta, la actividad larvicida del extracto aumentó al incrementar el tiempo de exposición, sin embargo, el patrón de actividad observado en el extracto de la planta después de 72 h siguió siendo el mismo. En el 2009, Ramírez, *et al* probaron extractos etanólicos de cinco plantas medicinales entre estas a *Bidens pilosa*, sobre la mosca de los cuernos *Hematobia irritans*. Así mismo, Hernández, *et al.*, (1999) mencionan que es una alternativa muy viable para el control de numerosos insectos plaga *Melia Azedarach L.* y *Bidens pilosa L.* ya que tienen efectos de toxicidad sobre algunos insectos.

El factor concentración (25, 50, y 100%) y la interacción tratamiento-concentración de igual manera presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) en el control de larvas de *M. doméstica*, lo que indica que una de las concentraciones fue donde se presentó un mayor porcentaje de mortalidad. Así también la interacción se interpreta que las concentraciones y el tratamiento juntos influyeron en la mortalidad de las larvas como se reporta con la prueba de medias de Tukey (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prueba de Tukey de mortalidad (%) de larvas de la mosca doméstica de cuatro extractos de plantas, un control blanco y un insecticida químico en sus diferentes concentraciones.

Concentración (%)	Media	Grupo estadística
100	35.000	A
50	19.583	B
25	0.833	C

CONCLUSIONES

Los extractos de *Bidens pilosa L.* y *Azadirachta indica A.* tienen efecto insecticida comparado con el insecticida sintético sobre las larvas de la *Musca domestica L.*, con un porcentaje de mortalidad del 34.16 y 27% y de 35% respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional por la Beca de Estimulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI) y al CONACYT por los apoyos económicos para la realización de esta investigación. Al Departamento de Microbiología Ambiental y Biotecnología (DEMAB) y al Laboratorio de Entomología Aplicada del Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche por las facilidades prestadas para realizar los experimentos..

LITERATURA CITADA

- Bejar, V.; Chumpitaz, J.; Pareja, E.; Valencia, E.; Huamán, A.; Sevilla, C.; Tapia, M.; Saez, G. 2006. *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias enteropatógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 23(1):39-43.
- Cowan, M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews, 10:564-582

- Cruz, C. A.; Rodríguez, M. C.E.; Ortiz, L. C. 2011. Efecto insecticida *in vitro* del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans*. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2011; 16(3):216-226
- De los Santos R. M.; Bello R. A.; Hernández P. R.; Leal G. D.F. 2012 Efectividad de la estación cebo MS2® y atrayente alimenticio Ceratrap® como alternativa en la captura de moscas de la fruta en Veracruz, México. Interciencia, Vol. 37, núm. 4, pp. 279-283, Asociación Interciencia Venezuela.
- Esparza, D. G.; López C. J.; Villanueva, J. J.A.; Osorio, A. F.; Otero C. G.; Camacho, D. E. 2010. Concentración de azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de *Azadirachta indica* A. Juss. Revista Agrociencia 44: 821-833.
- Espinoza, P.M.E.; Silva, A.G.; Tapia, V M.J.; Rodríguez, M. J.C.; Lagunes, T. A; Santillán, O. C; Robles, B. A. y Aguilar, M. S. 2012 al evaluar la actividad insecticida de *Melia azedarach* L. (meliaceae) sobre *Sitophilus zeamais* motschulsky (coleoptera: curculionidae). Agro- Ciencia, Chilean. J. Agric. Anim. Sci. 28 (2) 81-87.
- Hernández E.; M., V. R. Fuentes F.; M. M. A. Hernández R.; Avilés P.; E. T. Perera A. 1999. Plaguicidas Naturales de Origen Botánico. Ed. CIDISAV, 105 p.
- Kumar; P.; Mishra, S.; Malik, A.; Satya, S. 2012. Análisis de composición e actividad insecticida del aceite esencial de *Eucalyptus globulus* (familia: Myrtaceae) contra mosca doméstica (*Musca domestica*). Acta Trop. 122, pp. 212 – 218.
- Morfín Arriaga, A. A. 2015. Factibilidad de empleo de nematodos entomopatógenos en el control de *Musca domestica* L. en la ciénega de Chapala, Michoacán, México. Michoacán, México. s.n.
- Ramírez A., M.; Cruz Carrillo, A.; Rodríguez Molano C. 2009. Evaluación preliminar del efecto de los extractos etanólicos de cinco plantas medicinales sobre la mosca de los cuernos *Hematobia irritans* L. (Diptera: Muscidae) Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica 12 (1): pp. 69-78.
- Ruiz, M. y Susunaga, C. 2000. Actividad antimicrobiana presente en partes aéreas de las plantas especies *Bursera simaoruba* y *Bursera graveolens* (Burceraceas), frente a microorganismos como: *Agrobacterium tumefaciens*, *Erwinia carotovora*, *Fusarium oxysporium*, *Trichoderma viride* y *Botrytis cinérea*. Trabajo Pregrado. Politécnica Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.
- Vásquez, R. 2005. Evaluación de extractos vegetales ene el control de insectos plaga a nivel de huerto familiar. Memoria de residencia. ITAO. N°23. Oaxaca. México. 35 p.
- Villacide, M.; Masciocchi, M.; Lantschner. 2016. Mosca doméstica. Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria. Cuadernillo No.12.
- Villir, L. G. V.; SOTO G.A.; y BACCA T. 2014. Efecto insecticida de productos alternativos en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Revista Colombiana de Entomología 40 (2): 143-147
- Wachira, W. S.; Sabar O.; Wanjiru J. J.; Wahome, M.; Hans T.; Spring, D. R.; Masiga D. K. and Baldwyn T. 2014. Toxicity of six plant extracts and two pyridone alkaloids from *Ricinus communis* against the malaria vector *Anopheles gambiae*. *Parasites & Vectors*. 7:312