








Fitoextracto de Neem y trampas de feromonas usados para monitoreo de plagas en Nogal

Ma Dolores Castañeda-Antonio^{1*} , Sandra Valentina Hernández-Cerón², Frida Paola Céspedes Jiménez³, Jesús Muñoz-Rojas¹ , Ricardo Carreño-López¹ , Luis Ernesto Fuentes-Ramírez¹ , Anabel Rosas-Gallo⁴, María Sara Guadalupe Hernández Jiménez⁴ 

¹Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av San Claudio y 24 Sur, Jardines de San Manuel, Puebla Pue., C.P. 72490.

²Universidad Politécnica de Tlaxcala No. 1 San Pedro Xalcaltzinco CP 90180 Tepeyanco, Tlaxcala. ³Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av San Claudio y 18 Sur, Jardines de San Manuel, Puebla Pue., C.P. 72490. ⁴Universidad Tecnológica de Huejotzingo, Camino Real a San Mateo S/N, Santa Ana Xalmimilulco, Huejotzingo, Puebla, Mex. C.P. 74169.

*Email: dolores.castaneda@correo.buap.mx

23 de Febrero de 2024

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.10697990>

Editado por: América Paulina Rivera Urbalejo (Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

Revisado por: Yolanda Elizabeth Morales García (Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).

Colección de ESMOS

Artículo original



Resumen

En el estado de Puebla, el sistema de producción familiar de nuez de castilla es generador de ingresos complementarios y provee un amplio mercado de consumo tradicional vinculado a la cultura y gastronomía Poblano-mexicana con identidad nacional. Sin embargo, el cultivo del nogal y la producción de nuez se ve disminuida por diversas plagas que dañan al árbol y sus frutos. En este trabajo se evaluó la efectividad de las trampas de feromonas y el extracto de neem para el monitoreo y captura de plagas en los árboles de nogal ubicados en el municipio de Nealtican, Puebla. El estudio se realizó a finales de junio y las revisiones fueron durante el mes de julio 2022. Los valores de captura variaron entre las evaluaciones, pero se mantuvo mayoría a inicios del mes de julio en la trampa colocada a la entrada de la Parcela de Petlachilca, Puebla, reportando la captura de la palomilla *Acrobasis nuxvorella*, la cual es una plaga que afecta directamente al nogal, dañando sus frutos principalmente. El método de captura fue efectivo, esta técnica podría ser de utilidad para la evaluación y control de las poblaciones de esta plaga y así evitar infestaciones mayores.

Palabras clave: Insectos; *Juglans regia* L.; nuez de castilla; palomillas; plaga; trampas.

Abstract

In the state of Puebla, the family walnut production system is a generator of complementary income and provides a large traditional consumption market linked to Puebla-Mexican culture and gastronomy with national identity. However, walnut cultivation and nut production is diminished by various pests that damage the tree and its fruits. In this work, the effectiveness of pheromone traps and neem extract for monitoring and capturing pests in walnut trees located in the municipality of Nealtican, Puebla was evaluated. The study was carried out at the end of June and the reviews were during the month of July 2022. The capture values varied between the evaluations, but the majority remained at the beginning of July in the trap placed at the entrance to the Petlachilca, Puebla, reporting the capture of the *Acrobasis nuxvorella* moth, which is a pest that directly affects the walnut tree, mainly damaging its fruits. The capture method was effective, this technique could be useful for the

evaluation and control of the populations of this pest and thus avoid major infestations.

Palabras clave: Insects, *Juglans regia* L., castilla nut, moths, pest, traps.

Introducción

El nogal de castilla (*Juglans regia* L.) es un árbol de gran importancia por las características nutrimentales y antioxidantes de su fruto, su producción en México se centra en los estados de Tamaulipas, Jalisco, Tlaxcala y Puebla con una extensión de 459 ha cultivadas [1, 2]. En el estado de Puebla, los productores obtienen una importante fuente de ingresos a partir de la venta de nuez de castilla, destacando la utilización de este fruto en platillos típicos como los chiles en nogada. El nogal es de aspecto frondoso con altura de 24 a 31 m, diámetros entre 60 a 90 cm y con un tronco recto de hasta 1.5 m; las hojas tienen un color verde intenso, sabor amargo y forma ovalada o elíptica [3]. En diferentes temporadas, la producción de nuez de castilla puede ser afectada por plagas y enfermedades que dañan a hojas y frutos. Las principales amenazas son plagas de *Cydia pomonella* L., *Acrobasis nuxvorella* (gusano barrenador de la nuez), *Rhagoletis completa* Cresson (mosca de la cáscara de la nuez), *Chromaphis juglandicola* Kaltentbach y *Callaphis juglandis* Goeze (pulgones del nogal), así como enfermedades como bacteriosis o mal seco causadas por *Xanthomonas arboricola*, entre muchas otras [4].

El objetivo de este trabajo fue monitorear cultivos de nogal ubicados en el municipio de Nealtican, Puebla con el fin de encontrar las especies plaga que dañan los árboles durante los meses de junio y julio; el monitoreo se llevó a cabo por medio del Manejo Integral de Plagas (MIP) utilizando trampas de feromonas y la aplicación de extractos de Neem.

Desde mediados del siglo XIX se ha reconocido la comunicación química entre plantas e insectos, teniendo mayor antigüedad los trabajos de Ernst Stahl, Anton Kerner von Marilaun y Léo Herrera, entre otros [5, 6].

La identificación de la primera feromona inició en 1939, y fue hasta 1959 que Butenandt, Beckmann, Stamm y Hecker lograron identificar a la feromona de *Bombyx mori* [7]. En las décadas posteriores, hubo un rápido desarrollo en las técnicas y los sistemas de aplicación de las feromonas,

hasta lograr su uso en cultivos comerciales para monitorear poblaciones y reducir el uso de insecticidas químicos. Actualmente se presentan nuevas oportunidades para el desarrollo de las feromonas a través de estudios ecológicos y etológicos, apoyados por herramientas bioquímicas, fisiológicas, anatómicas y genéticas.

Se tienen reportes de distintas afectaciones hacia los árboles de nogal, estos varían según la región y el tipo de nogal. En 2006, Patanita y Osuna [8], utilizaron un método de trapeo masivo con dispensadores de feromonas sexuales para el control de *Zeuzera pyrina* en nogal, resultando efectivo a densidades de 5 y 8 trampas/ha [8].

Fu Castillo de la Universidad de Sonora, reportó la presencia de plagas del gusano barrenador de la nuez (*Acrobasis nuxvorella*) a través de la captura con feromonas (100 µg:100 µg de E9,11Z-16: Acetona y E9,11Z-16: Aldehído). Se registraron mayores capturas en trampas colocadas a 6 m de altura en los árboles y demostró la misma efectividad entre las trampas tipo Ala y Delta [9].

Principales plagas del nogal

Cydia pomonella

Lepidóptero que en adulto se presenta como una mariposa de alas plegadas de color gris con una mancha oscura ovalada en el extremo de las alas anteriores; mide de 15 a 22 mm. Sus larvas son blancas con la cabeza negra, miden de 1 a 2 mm y en su máximo desarrollo alcanzan hasta 2 cm, donde adoptan un color blanco-rosáceo con la cabeza parda [4].

La larva afecta a los frutos, los cuales penetra con el fin de desarrollarse en el interior de éstos. La nuez se vuelve inservible debido a los restos de excremento en la corteza o por las galerías alimenticias en el interior (Figuras 1 y 2).

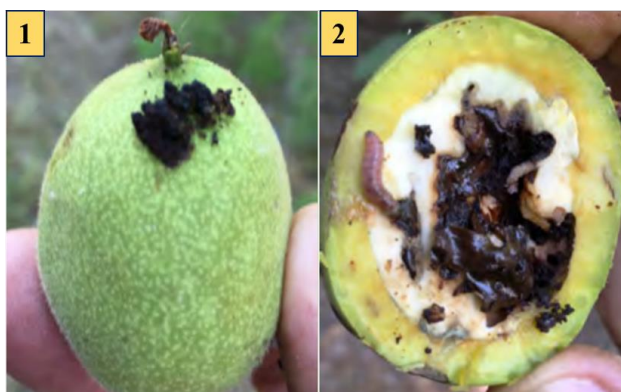


Figura 1. Daños de *Cydia pomonella* en frutos del nogal: restos de excremento. **Figura 2.** Galerías alimenticias. Fuente [4].

***Acrobasis nuxvorella* (gusano barrenador de la nuez GBN)**

En adulto se presenta como una palomilla grisácea oscura de 0.8 cm aproximadamente de longitud. Sus alas anteriores tienen una especie de cresta oscura de escamas y después una banda más clara (Figura 3). Sus huevecillos apenas se perciben a simple vista, son ovalados, blancos y aplanados. Las larvas poseen un tono que va del gris olivo al verde jade y pasan a un tono café en el que alcanzan hasta 1 cm de longitud [11]. En el estado larval se aloja en la parte interna de las nueces inmaduras, de las que se alimenta por 4 o 5 semanas. En ausencia del fruto inmaduro, se puede alimentar de los tallos del nogal. El GBN se detecta por la presencia de heces en la base de las nueces [10].



Figura 3. *Acrobasis nuxvorella* adulto. Fuente [11].

Chromaphis juglandicola Kaltenbach y *Callaphis juglandis* Goeze (pulgones del nogal)

Son especies de áfidos, mientras que *C. juglandicola* se dispersa en el inferior de las hojas, *C. juglandis* se alimenta en hileras a lo largo de la superficie media de las hojas (Figura 4 y 5). Atacan el follaje del nogal ya que extraen la savia de las hojas y excretan melaza originando la formación de fumagina. El daño afecta la actividad fotosintética y causa defoliación temprana de la planta [4].



Figura 4 y 5. Pulgones del nogal: *C. juglandicola* (izquierda), *C. juglandis* (derecha). Fuente [4].

Xanthomonas juglandis (Bacteriosis o mal seco)

La bacteria Gramnegativa *Xanthomonas juglandis* se introduce a la planta por las estomas de las hojas o a través de heridas causadas por insectos, por el hombre o por otros factores. Provoca diversos daños como manchas oscuras que agrietan ramas y las hojas se secan y caen. En frutos desarrollados también se forman manchas negras hundidas e incluso la enfermedad perpetua y penetra el fruto hasta llegar a los cotiledones (Figura 6).



Figura 6. Daños en las nueces por bacteriosis. Fuente [4].

TIPOS DE TRAMPAS

El tipo de trampa a utilizar depende de las características de la especie a atacar, su comportamiento, tamaño y nivel de población entre otras variables.

Trampas adhesivas

-Trampas Delta: se utilizan generalmente para monitoreo de poblaciones, su vuelo, llegada y su evolución. Consisten en prismas de plástico con un difusor de feromonas colocado sobre una lámina horizontal y pegajosa con superficie cuadrículada para facilitar el conteo (Figura 7) [12].



Figura 7. Trampa de tipo Delta o triangular.

-Trampas de ala pegajosa: difieren en su diseño con respecto a la delta (Figura 8), ya que la superficie presenta una forma distinta y se aleja del techo por pequeños soportes. El difusor se encuentra en la parte media.



Figura 8. Trampa de ala pegajosa. Fuente [4].

Al compararlas, los estudios de Cruz y col. [13], reportan que la trampa delta es el doble de eficiente que la de ala, en cuanto al número de C.

pomonella capturadas, además pueden utilizarse y reutilizarse por más tiempo [13].

Trampas acuosas

Un difusor de feromonas suspendido en la parte superior atrae al insecto macho y estos quedan capturados, ahogándose en un medio acuoso ubicado al fondo de la trampa, la cual puede ser artesanal con material disponible, de charola (Figura 9) e incluso adoptar un diseño similar a las trampas de cubo [14]. Su nivel de captura es mayor que las de cubo y que las adhesivas, pero presentan inconvenientes como el rellenado regular de agua y que puede capturar muchos insectos no seleccionados o incluso pequeños vertebrados [14].



Figura 9. Trampas acuosas tipo charola (izquierda) y artesanal (derecha). Fuente[7].

Extracto de Neem

Es una alternativa factible para el control de plagas agrícolas; no contamina ni es tóxico en el ser humano lo que lo convierte en una fuente factible de manejo integrado de plagas (MIP). Diversos estudios demuestran que estos productos dañan aproximadamente a entre 400 y 500 especies de plagas [15, 16]. Entre las más conocidas e importantes están coleóptera (larvas de escarabajos), díptera (moscas y zancudos), homóptera (pulgones, psílidos, mosquita blanca), lepidóptera (gusano soldado, barrenador, cogollero, etc.), entre muchos otros.

Preparación de materiales

Trampas de feromonas

Las trampas utilizadas fueron acuosas de tipo artesanal (Figura 10). Para su elaboración se utilizaron contenedores reciclados, a los cuales se les

cortó los laterales en forma de ventanas sin dañar el fondo del recipiente. El difusor de feromonas fue adquirido comercialmente y colocado con alambre en la parte superior de los recipientes, cuidando que su posición quedara suspendida en el centro de las ventanas. En el fondo se agregó una mezcla de agua con jabón sin aroma en relación aproximada de 15 g de jabón por litro de agua.



Figura 10. Trampa artesanal de feromonas.

Extracto de Neem

La obtención del extracto a partir de hojas de árbol de Neem se llevó a cabo en el laboratorio de Ecología Molecular Microbiana del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Para su aplicación, el concentrado de los extractos de Neem (1 parte de hojas por una parte de agua) se diluyó en una relación de 3.5 ml por 1 L de agua con jabón sin aroma (Figura11).



Figura 11. Dilución del extracto de Neem.

Metodología

El estudio se llevó a cabo en dos parcelas ubicadas en diferentes partes del municipio de Nealtican, Puebla.

En la Parcela 1 de Petlachilca, con dimensión de 6200 m², se colocaron tres trampas de feromonas en los árboles de nogal a una altura aproximada de 5 m, éstas fueron distribuidas a lo largo de la parcela, de forma que se ubicaron al inicio, en el medio y al final de una misma fila de árboles (Figuras 12, 13 y 14). Las trampas se revisaron quincenalmente, monitoreando la captura de especies plaga que afectan al nogal.



Figura 12. Trampa colocada en la entrada de la Parcela 1.



Figura 13. Trampa colocada en la parte media de la Parcela 1.



Figura 14. Trampa colocada en la parte final de la Parcela 1.

En la Parcela 2 de la carretera a Calpan, con dimensión aproximada de 20,000 m², se aplicó el extracto de Neem a tres filas de árboles de nogal. Para la aplicación se utilizó un aspersor para fertilizante, con éste se rociaron los árboles desde el tronco hasta hojas y ramas procurando abarcar al máximo (Figura 15). El proceso de mejora es a largo plazo, sin embargo, se monitoreó el comportamiento de posibles plagas cercanas a los árboles y alrededor en los cultivos de maíz.



Figura 15. Aplicación del extracto de Neem en nogal de la parcela 2.

Resultados y discusión

La revisión de las trampas en la Parcela 1 se llevó a cabo los días 5, 10 y 20 de julio, reportando los siguientes hallazgos (Tabla 1).

Tabla 1. Datos de captura de las trampas de feromonas en nogales de la Parcela 1.

	26/junio	5/julio	10/julio	20/julio
Trampa 1 (entrada)	Colocación	27 palomilla	11 palomilla	16 palomilla 1 mosquita
Trampa 2 (entrada)		0	1 palomilla 1 mosca	17 palomillas 1 mosca
Trampa 3 (final)		0	1 palomilla	0

En las Figuras de 16 a 20 se muestran las fotos de las recolecciones indicadas en la tabla 1.



Figuras 16 y 17. Trampa 1 (entrada).



Figura 18. Palomillas de la trampa 1.



Figura 19. Palomilla vista de cerca.









Figura 20. Posible mosca de la cáscara de la nuez.

Según las características que presenta la palomilla capturada (Figura 19), es posible que se trate de la especie *Acrobasis nuxvorella*, mejor conocido como el gusano barrenador de la nuez (GBN), es una de las plagas más comunes y dañinas para el nogal. En su estado larval puede penetrar la nuez en desarrollo para alimentarse de ésta, sus niveles de daño disminuyen considerablemente el rendimiento de la producción. Los datos pueden ser alarmantes para la zona de inicio de la parcela, donde se ubicaba la trampa 1 y hubo mayor registro de captura alcanzando hasta 27 especímenes. Para su control se recomienda atacar la plaga con insecticidas biológicos como *Bacillus thuringiensis* y *Trichogramma pretiosum* [17, 18].

Con mucho menor abundancia se capturó un tipo de mosca, que según sus características (Figura 20) puede tratarse de la mosca de la cáscara de la nuez (*Rhagoletis completa*) que afecta a los frutos, dejándolos deformados y oscurecidos con manchas por la pudrición de la pulpa. La cantidad capturada no es alarmante, si aumentara se puede reducir la población extendiendo una lona bajo el árbol para evitar que las larvas lleguen al suelo y pupen [17, 18].

Hubo datos de otras posibles afectaciones en las parcelas que se registran en la tabla 2. La identificación de las plagas fue a través de consulta de un Fitopatólogo.

Tabla 2. Posibles amenazas encontradas cerca y en los árboles de nogal.

Evidencia	Afectación
	<p><i>Macroductylus mexicanus</i> Frailecillo que ataca en la etapa de floración al maíz, chile, fríjol, alfalfa, haba.</p>
	<p>Posible: <i>Heliothis tergeminus</i>. No hay evidencia de afectación directa al nogal.</p>
	<p>Afectación por aves posiblemente.</p>
	<p><i>Drosophilidae suzuki</i> No se considera plaga del nogal.</p>
	<p>Bacteria (<i>Xantomona</i> sp.) Tx. Sales de cobre.</p>
	<p>Posiblemente <i>Rhagoletis zoqui</i> 90% de seguridad (fitopatólogo)</p>

Entre los daños relevantes se notaron afectaciones por posible *Rhagoletis zoqui*, sin embargo, no hubo captura de la especie viva, por lo que se descartó su presencia en el nogal.

Las feromonas son los semioquímicos involucrados en la comunicación intraespecífica de los seres vivos [16]. Con el enfoque en insectos, las feromonas sexuales son las más estudiadas debido a su función como

atrayente para fines reproductivos; se liberan e incitan un comportamiento singular en los machos por ser la principal señal que utilizan para localizar a las hembras [8, 15]. Las feromonas se utilizan en el control de plagas agrícolas por su gran capacidad y especificidad para atrapar insectos, lo que las ha convertido en herramientas ideales para cebar trampas.

Por otra parte, el extracto de Neem funcionó como un control biológico ya que actúa sobre el sistema hormonal, siendo como un interruptor de crecimiento e inhibidor de la reproducción de larvas, así disminuye la proliferación de poblaciones y da como resultado una reducción significativa en el daño de los cultivos [15].

Conclusiones

Las trampas de feromonas utilizadas fueron efectivas para la captura de las especies plaga que afectan a los árboles de nogal en las parcelas de estudio.

Las trampas capturaron un tipo de palomilla que se reportó como posible *Acrobasis nuxvorella*, mejor conocido como el gusano barrenador de la nuez. La abundancia fue mayor en la trampa 1, colocada en la entrada de la parcela, las revisiones registradas fueron de 27, 11 y 16 especímenes capturados respectivamente; seguido por la trampa 2 (media) con 0, 1 y 17 palomillas respectivamente; y por último la trampa 3 ubicada al final de la parcela, la cual sólo capturó 1 palomilla en la segunda revisión el 10 de julio.

También se capturó un tipo de mosca, posible *Rhagoletis completa* conocida como la mosca de la cáscara de la nuez, esta se registró en cantidades mínimas que no representan una amenaza como plaga para el nogal en este monitoreo.

Las plagas son considerablemente reducidas esto posiblemente por el sistema de maíz intercalado con árboles frutales MIAF, que beneficia a la distribución de cultivos y al aprovechamiento de espacios para aumentar la producción.

Agradecimientos

Agradecemos a la VIEP BUAP por el apoyo para continuar con nuestras investigaciones. Ma Dolores-Castañeda, Jesús Muñoz-Rojas, Ricardo Carreño-López y Luis Ernesto Fuentes-Ramírez pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCyT, por lo que agradecemos a esta Institución por el apoyo otorgado para hacer nuestras investigaciones. También agradecemos a la Dirección Internacionalización de la Investigación de la BUAP, quienes amablemente nos apoyan para que el conocimiento rebase las fronteras nacionales.

<https://sites.google.com/view/esmosbuap/esmos-2024/esmos-70>

Referencias

- [1]. Cruz-Hernández, J. Caracterización morfológica de nuez (*Juglans regia* L.) conservada en traspacios de la sierra nevada de Puebla, México. *Agro* 2017; 10(7): 70-76. Disponible en: <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1061>
- [2]. Productividad 10.7 (2017). SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351
- [3]. Loewe Muñoz V, González Ortega M. Nogal común (*Juglans regia*): una alternativa para producir madera de alto valor. 2001. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/26344>
- [4]. Ángel Martín Gil. Guía de gestión integrada de plagas de nogal. Ministerio de agricultura, Pesca y Alimentación. 2019. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/guiagipnogal_tcm30-507887.pdf
- [5]. Harborne JB. Twenty-five years of chemical ecology. *Natural product reports*, 2001. 18(4), 361-379. Disponible en: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2001/np/b005311m>

- [6]. Hartmann T. The lost origin of chemical ecology in the late 19th century. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2008. 105(12), p 4541-4546. Disponible en: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0709231105>
- [7]. Borrero-Echeverry F, Barreto Triana N, Aragón Rodríguez SM, Rivera-Trujillo HF, Oehlschlager C, *et al.* Las feromonas en el control de insectos. Control biológico fitopatógenos, insectos y ácaros 2018. p 411-453. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34073>
- [8]. Osuna EV, Patanita MI. Utilización de feromona sexual para el control de "*Zeuzera pyrina* L." (Lepidoptera: cossidae) en nogal. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 2006. 32(1), p 37-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2050863>
- [9]. Fu Castillo AA, Harris M, Fontes Puebla AA, Verdugo Zamorano W. Trampeo e identificación de la feromona sexual del gusano barrenador de la nuez, *Acrobasis nuxvorella* (Lepidoptera: pyralidae) en México. *Biotecnia* 2013. 15(2):25-30. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2013/vol15/no2/5.pdf>
- [10]. Higuera-Acuña SV. Compuestos fenólicos en la relación nogal pecanero (*Carya illinoensis*)-gusano barrenador de la nuez (*Acrobasis nuxvorella*) (Doctoral dissertation, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo). 2013. Disponible en: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/980>
- [11]. Knutson AE, Bill R. "Controlling the Pecan Nut Casebearer (Spanish)." Texas FARMER Collection (2001). Disponible en: <https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/87734>
- [12]. Miñarro M, Dapena E. Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en plantaciones de manzano de Asturias. Bol. San. Veg Plagas. 2000. Disponible en: <https://ria.asturias.es/RIA/retrieve/1764/ControldeCydia.pdf>
- [13]. Cruz Alarcón A, Barrera Gaytán JF, Jiménez ZJ, Valenzuela JE, Cruz Domínguez PE, Cerdán Cabrera CR, *et al.* Evaluación de tres tipos de trampas, efecto de altura y evaporación del atrayente para la broca del café *Hypothenemus hampei* en la finca Vegas, Veracruz, México.

Fitosanidad. 2017;21(2):53-60.[fecha de Consulta 25 de Noviembre de 2023]. ISSN: 1562-3009. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209157224001>

[14]. Cano Barco JF. Uso de trampas con feromonas sintéticas sexuales para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), en el cultivo de maíz (*Zea mays*) (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2019. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6027>

[15]. Izar J, Izar J, Izar A. Neem, una alternativa para controlar plagas sin daños a la salud humana. Revista Universitarios Potosinos. 2016. 13:4-10. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307009698_Neem_una_alternativa_para_controlar_plagas_sin_danos_a_la_salud_humana

[16]. Carvajal Ochoa L. Actividad insecticida de extractos de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem- meliaceae) sobre áfidos plagas en dos cultivos del género *Vigna* (Fabaceae) en el departamento de Córdoba (Colombia). [Internet]. 2020 [citado: 2023, noviembre]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/66fe5931-bfc4-4aad-a509-02c91e8c8a94/content>

[17]. El-Sayed AM. The pherobase: database of pheromones and semiochemicals. 2014. Disponible en: <https://www.pherobase.com/database/floral-compounds/floral-taxa-compounds-fg-Secondary%20Alcohols.php>

[18]. Henry YF. Monitoring the Seasonal Flight Activity of *Cydia pomonella* and *Argyrotaenia velutinana* (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple Orchards by Using Pheromone-Baited Traps, Environmental Entomology, Volume 33, Issue 6, 1 December 2004, Pages 1711-1717. Disponible en: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.6.1711>

Esmos 70