

# Efecto de tierras de diatomea en el control Trips (*Scirtothrips perseae*) y Gusano barrenador de rama (*Copturus aguacatae* Kissinger) en el cultivo de aguacate (*persea americana*).

Angélica Janeth Horta Aguilar<sup>1</sup>, Victor Manuel Langarica Rivera<sup>2</sup>, Juan Carlos Magaña Cuevas<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> 2Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y  
Henríquez Unidad Académica Tamazula.

**Resumen** -Las diatomeas son algas microscópicas fosilizadas que pueden tener en los insectos un efecto biocida al eliminar el efecto de revestimiento ceroso de los insectos, los cuales mueren por deshidratación. Sin generar autoinmunidad, puede utilizarse sin límite de tiempo, por lo que es considerada como una alternativa de control natural en el desarrollo de la agricultura sostenible. El trabajo muestra el efecto que las diatomeas pueden tener como insecticida biológico para el control de Trips (*Scirtothrips perseae*) y Gusano barrenador de rama (*Copturus aguacatae*) en el cultivo de aguacate (*Persea americana*). El monitoreo para trips fue mediante conteo directos en brotes terminales e inflorescencias, y con el uso de trampas monocromáticas; y para barrenador mediante la inspección visual de tronco y rama de acuerdo al Manual Operativo de la NOM-066-FITO-1995 para la Campaña Plagas Reglamentadas del Aguacatero. Para ambos insectos se manifestó la capacidad como insecticida. Con aplicaciones periódicas de 15 a 21 días durante para romper los ciclos biológicos de ambos insectos a una concentración del 3% P/V

**Índice de Términos** – Tierras diatomeas, trips, barrenador, aguacate, insecticida

**Abstract** - Diatoms are fossilized microscopic algae that can have a biocidal effect on insects by eliminating the waxy coating effect of insects, which die from dehydration. Without generating autoimmunity, it can be used without a time limit, which is why it is considered an alternative for natural control in the development of sustainable agriculture. The work shows the effect that diatoms can have as a biological insecticide for the control of Trips (*Scirtothrips perseae*) and Branch Borer (*Copturus aguacatae*) in the cultivation of avocado (*Persea americana*). Monitoring for trips was done by direct counting in terminal shoots and inflorescences, and with the use of monochromatic traps; and for borers by visual inspection of the trunk and branch according to the Operating Manual of NOM-066-FITO-1995 for the Regulated Pests Campaign of the Avocado Tree. For both insects, the capacity as an insecticide was demonstrated. With periodic applications of 15 to 21 days to break the biological cycles of both insects at a concentration of 3% P/V

**Key words:** Diatomaceous earth, thrips, borer, avocado, insecticide

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del aguacate en el sur de Jalisco “vive un momento de máximo crecimiento y reconocimiento internacional”, en los últimos 25 años la producción nacional se ha triplicado al pasar de 790 mil T n a 2,4 millones en el 2021 [1]. la producción nacional de este cultivo alcanzó un valor de 50,538 millones de pesos, representando el 6.7% del valor de la producción agrícola nacional, en el valor de las exportaciones la derrama económica resultante fue de 3,270 millones de dólares y generar más de 391 mil empleos directos y 98 mil indirectos a nivel nacional [2].

El cultivo, en su proceso de desarrollo y producción se ve afectado por diversas plagas, como el ocasionado por el barrenador de la rama (*Copturus aguacatae*), capaz de barrenar la médula de la rama y en grandes infestaciones, causa aborto de flores y rompimiento de ramas [3]. Daño que ha provocado la poda de árboles adultos o la tala total de la huerta, como medida precautoria, en la región sur de Jalisco.

Y esto ocasionado por diversas especies de trips, como el *Frankliniella* y/o *Scirtothrips*, dañando brotes vegetativos tiernos inflorescencias (inhibiendo la fecundación) y frutos en sus primeras etapas (cerillo), disminuyendo la calidad por aparición de abultamientos y deformaciones de epidermis, mermando la calidad de la fruta hasta en un 25% [4]

Las diatomeas son algas microscópicas fosilizadas (compuestas por una pared celular transparente de sílice y una capa interna de pectina), que aportan una gran riqueza en minerales y oligoelementos. Pueden tener en los insectos un efecto biocida al eliminar el efecto de revestimiento ceroso de los insectos (quitina). Su acción es estrictamente física, es decir se adhieren y perforan los cuerpos queratinizados de los insectos (adultos y larvas especialmente), los cuales mueren

por deshidratación. Elimina los insectos sin generar autoinmunidad y puede utilizarse sin límite de tiempo [5].

Las células de las algas diatomeas (ver Figura 1) poseen una estructura rodeada de varios tipos de proteínas y polisacárido, conformando un exoesqueleto duro y poroso (frústula) formado casi en su totalidad por cristales de sílice (óxido de sílice hidratado). [6]

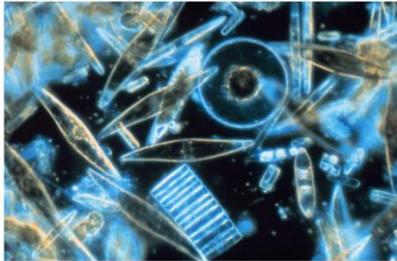


Figura 1 Tierras diatomeas [6]

La estructura filamentosa de las diatomeas produce heridas en todo tipo de insectos y su característica deshidratante se da por ser absorbente de sus líquidos internos, actuando como un eficiente insecticida y no daña al medio ambiente [7]

La eficacia de la tierra de diatomeas para la conservación de semillas ha sido demostrada por diversos estudios. Torres y cols. Evaluaron el uso de las tierras diatomeas contra: Picudo del maíz (*Sitophilus zeamais*), arrenador pequeño de los granos (*Rhyzopertha dominica*) y gorgojó castaño de la harina (*Tribolium castaneum*), mostrando su efectividad ante plagas de los cereales [7]. En la producción de maíz azul, se ha comprobado su eficacia para contrarrestar la incidencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) [8].

En las gramíneas, las diatomeas se acumulan en la pared celular aumentando la permeabilidad y la resistencia al ataque de los hongos e insectos, no solo por constituir una barrera física, sino también por configurar compuestos que son muy estables frente a las enzimas de los patógenos. Incrementa la resistencia mecánica de los tejidos en los cereales disminuye el encamado, haciendo así que las plantas se mantengan erguidas disminuyendo la aparición de posibles organismos patógenos y aumentando su exposición al sol, y por tanto, su tasa fotosintética [6].

El trabajo muestra el efecto de tierras de diatomea, como control físico de plagas, en el cultivo de aguacate (*Persea americana*) para el control de trips (*Scirtothrips perseae*) y gusano barrenador de rama (*Copturus aguacatae* Kissinger).

## I. DESARROLLO DEL TEMA

### A. Materiales y Métodos.

El trabajo se llevó a cabo en la huerta perteneciente a la empresa “Desarrolladora Sierra Bonita” en el municipio de Tuxpan, Jalisco, tiene una extensión de 6.5 ha, con 2626 árboles de 4 años de edad, con un marco de plantación de 5 x 5 m entre árboles de aguacate Méndez (ver figura 2).



Figura 2. Árbol Aguacate

El monitoreo para el barrenador de rama y tronco (*Copturus aguacatae*) se realizó siguiendo las recomendaciones del Manual Operativo de la NOM-066-FITO-1995[9]. Se realizó un censo de todos los árboles para conocer el estatus fitosanitario de la huerta y se llevó a cabo un mapeo de la huerta. Se seleccionaron de forma aleatoria 10 árboles por hectárea.

Para adultos; El muestreo se realizó por la mañana de cada árbol se seleccionaron 4 ramas, una en cada punto cardinal, preferentemente ramas de 1.5 y 2.0 cm de diámetro y altura mayor a 1.5 m (estrato medio del árbol). Las ramas seleccionadas fueron las que estén más expuestas a los rayos solares. Se colocó debajo de la rama seleccionada un lienzo de manta o plástico de color blanco, de 2 m x 2 m aproximadamente, y se procedió a sacudir con fuerza. (ver figura 3).



Figura 3. Muestreo por método de manto Créditos: CESAVEP [10]

Larvas: Las mismas ramas seleccionadas para el muestreo de adultos, mediante inspección visual, al realizar las visualizaciones y encontrar savia cristalizada, o cualquier otro daño parecido al ocasionado por el barrenador de ramas del aguacate, se realizó el corte de la rama y su disección para determinar la presencia o ausencia de huevos, larvas o pupas, de acuerdo a la metodología al tener presencia del insecto se consideran árboles y huertos infestados. (ver figura 4).



Figura 4. Muestreo de ramas para *Copturus aguacatae*

Para el monitoreo de **trips** (*Scirtothrips perseae*), se siguieron los pasos propuestos por Aguirre y cols. [11]. Se seleccionaron 10 árboles aleatoriamente por ha, homogéneos en copa, altura y comportamiento fenológico, ubicados en la parte media del huerto.

Quincenalmente en cada árbol y en cada uno de los cuatro puntos cardinales se realizaron muestreos directos de brotes terminales e inflorescencias, usando un atomizador conteniendo una solución de jabón al 5 % que al ser aplicada al brote o inflorescencia precipitó a los trips hacia una charola blanca para su conteo, y así cuantificar los periodos de incidencia de la plaga. (ver figura 5).

En cada uno de los árboles seleccionados, se instalaron trampas monocromáticas (azul y amarilla) a una altura promedio de 2 m, en las que se realizaba el conteo y se identificaba la especie. En la maleza que se encontraba al pie de cada árbol, se realizó el conteo directo de trips, mediante un cuadro preparado para el muestreo de 0.5 x 0.5 m por lado.,



Figura 5. Muestreo de trips en follaje y brotes florales

Las aplicaciones de las tierras diatomeas con un 86.14% de pureza, de la empresa lupita bonita, fueron preparadas a una concentración de 3 Kg en 100L de agua (3\_% p/v); mediante el uso de equipo de presión.

Se realizaron las aplicaciones de 10 litros de producto por árbol. (ver figura 6).



Figura 6. Aplicación de Diatomeas

## II. RESULTADOS

Con base al monitoreo realizado en el cultivo de aguacate (*persea americana*), se detectó la presencia de **trips** (*Scirtothrips perseae*) y gusano barrenador de rama (*Copturus aguacatae* Kissinger) (ver Figuras 7 y 8).



Figura 7 Adulto de Trips (*Scirtothrips perseae*). Tomado de Koppert [12]



Figura 8. Adulto del barrenador de tronco y rama (*Copturus aguacatae*). Tomado de CONABIO [13]

El complejo de **trips**, se presentó con mayor intensidad desde la etapa de floración y hasta la fructificación como lo reportó Lemus [11], Prefieren alimentarse de brotes foliares y florales, flores, hojas y frutos jóvenes [14].

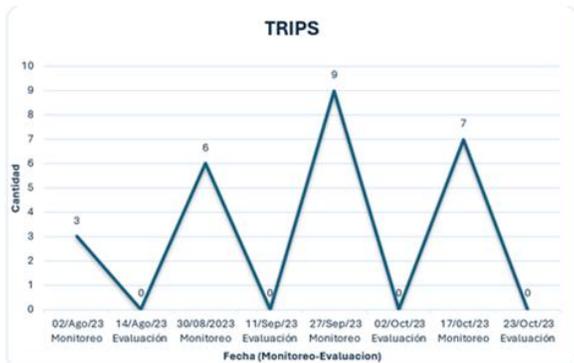
Entre las diversas especies de trips que se hacen presentes en el cultivo de aguacate, están: *Frankliniella bruneri* Watson, *F. chamulae* Johansen, *Scirtothrips perseae* Nakahara, *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y *Pseudophilothrips perseae* (Watson). El *S. perseae* se caracteriza por ser de color amarillo pálido con bandas de color marrón entre segmentos

abdominales, y porque en estado de reposo extiende sus alas más allá del abdomen [15]. El mayor daño lo genera en frutos tamaño cerillo o canica y en floración tardía. Provocan protuberancias o crestas sobre superficie del fruto, el daño también se asocia con la roña del fruto, que es un tipo de defensa del fruto con el fin de proteger el mesocarpio y evitar la entrada secundaria de hongos fitopatógenos manifestándose como “costra” o “roña” [16] (ver figura 9).



Figura 9. Trips en fruto [15]

En la gráfica 1 se muestra el valor promedio de los insectos encontrados antes y después de las aplicaciones foliares de la tierra diatomea. Se recomienda realizar la aplicación de medidas de control cuando es alcanzado el umbral económico estimado para esta plaga, Sánchez et. ubicaron como criterio 3 trips/racimo floral. Una vez excedido el umbral, se procedió a las aplicaciones, las cuales lograron reducir la población a cero de los trips, al menos en los siguientes 15 días.



Gráfica 1. Efecto de la tierra diatomea en plaga de trips.

Salazar [17] reporta que el ciclo de vida de la mayoría de las especies de trips se completa alrededor de tres semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, principalmente de la temperatura, humedad relativa y de la alimentación. Por lo que sería recomendable hacer aplicaciones entre 15 a 21 días de las tierras diatomeas, evitando así la sobrepoblación del insecto-plaga.

El daño encontrado mediante el monitoreo visual de ramas, generado por el **barrenador (Copturus aguacatae)**, fue el efectuado por las larvas (ver Figura 10).



Figura 10. Daños encontrados en el monitoreo visual de ramas

Aunque estas galerías de ramas se encuentran en cercanías al pedúnculo del fruto, el insecto de manera natural se dispersa a través del vuelo y de esta forma se mueve a las diferentes ramas del árbol; también puede caminar sobre las ramas donde va a ovopositar, pero no suelen encontrarse en el fruto [18]

El daño inicia desde la ovoposición, ya que el adulto tiene que remover la corteza del tronco y rama para poner los huevecillos; los cuales al eclosionar y transformados en larvas, perforan la rama hasta llegar a la medula, obstruyendo la circulación del agua y nutrientes, y por ende, se genera la defoliación, aborto de flores y frutos. [19]

La oportuna y correcta cobertura del árbol con las aplicaciones de las tierras diatomeas, contribuyeron en el control preventivo. Las aplicaciones se realizaron en horas muy tempranas o muy tardes, que es cuando se encontró el insecto. El estudio mostró un efecto del control del adulto (ver figura 2).



Gráfica 2. Efecto de la tierra diatomea en Gusano Barrenador.

Se considera que el insecto tiene la capacidad de manera anual, de presentar al menos una generación. La hembra, es su estado adulto, lo completa en 59 días aproximadamente, iniciando la oviposición a los 27.4 días de la emergencia [10] Las tierras diatomeas ejercerán su efecto biocida en este estadio, ya que como larva, solo se desarrolla en el interior de las ramas o troncos.

En el primer monitoreo y evaluación se encontró afectación, después de las aplicaciones, realizadas cada 15 días aproximadamente; no se encontró presencia de los diferentes estadios del insecto ni daño en los árboles en experimentación.

## CONCLUSIONES

Los resultados demuestran el efecto biocida de las tierra diatomeas para el control de Trips (*Scirtothrips perseae*) y Gusano barrenador de rama (*Copturus aguacatae* Kissinger) en el cultivo de aguacate (*persea americana*).

## III. TRABAJO A FUTURO

El uso de tierras diatomeas no está considerada como una opción en las propuestas de control en la ficha técnica de SAGARPA, por lo que se continuará el estudio valorando los resultados obtenidos.

En los monitoreos se observó que las tierra diatomeas ejerce acción biocida sobre mosca blanca y araña roja, por lo que se extenderá el estudio para plagas que afectan la producción de aguacate.

## Agradecimientos

Agradecemos la cooperación y apoyo brindado por el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Unidad Académica Tamazula de Gordiano Jalisco, México y a la empresa Desarrolladora Sierra Bonita, S.A. DE C.V. para el desarrollo de la presente investigación.

## REFERENCIAS

- [1] Mundi. (2022). Producción de aguacate en Jalisco. Mundi. Recuperado septiembre 27, 2024 de <https://mundi.io/exportacion/aguacate-en-jalisco/>
- [2] SENASICA (2022). Situación nacional de la producción de aguacate. Impacto económico potencial de la enfermedad del marchitamiento del laurel (*Xyleborus glabratus* - *Raffaella lauricola*) en el cultivo de aguacate en el Estado de Michoacán.
- [3] Rivera, R., Ramírez, J.F., Tapia, A., Figueroa, D. K., Acosta, A. D., & Serrato, R.; (2022). Comportamiento espacial del barrenador de la rama en aguacate utilizando el método del SADIE en el Estado de México. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 13(2), 247-259. Epub 01 de agosto de 2022. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2728>
- [4] Yara, "Principales Plagas y enfermedades del Aguacate | Yara España", Yara España. Disponible en: <https://www.yara.es/nutricion-vegetal/aguacate/plagas-enfermedades/>.
- [5] Soriano, R. A. (2020). Descripción de las propiedades insecticidas en el aspecto agrícola de la tierra de diatomeas. Tesis. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Rios. Ecuador.
- [6] Sotomayor M., J. A. (2022). Tierra de diatomeas: fertilizante, biocida y mucho más. Ventajas de este producto polivalente. Sembralia. Recuperado septiembre 27, 2024 de <https://sembralia.com/blogs/blog/tierra-diatomeas-agricultura>

[7] Torres, A., Raúl, R., Valdez C., Tijerina M., José Elías Treviño, J. y Núñez M. (2019). Uso de tierras de diatomeas para protección de cereales contra plagas de insectos en almacén. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Uanl. Vol 4. Recuperado septiembre 27, 2024 de <http://eprints.uanl.mx/23433/1/35.pdf>

[8] Sevilla Alatorre, R. (2019). El uso de tierra de diatomeas reduce 80% la incidencia del gusano cogollero en Puebla. CIMMYT, Proagro productivo. Recuperado septiembre 27, 2024. <https://idp.cimmyt.org/el-uso-de-tierra-de-diatomeas-reduce-80-la-incidencia-del-gusano-cogollero-en-puebla/>

[9] SENASICA. 2011. Manual Operativo de la NOM-066-FITO-1995 para la Campaña Plagas Reglamentadas del Aguacatero. Dirección General de Sanidad Vegetal. Dirección de Protección Fitosanitaria

[10] DGSV-CNRF (s/f) Ficha Técnica. Barrenador de tronco y ramas del aguacate, *Copturus aguacatae* Kissinger, 1957(Coleoptera: Curculionioidea) Gob.mx. Recuperado 2 octubre 2024, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155684/Ficha\\_Tecnica\\_Copturus\\_aguacatae\\_EPF\\_2016\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155684/Ficha_Tecnica_Copturus_aguacatae_EPF_2016_1_.pdf)

[11] Aguirre, S., Aceves, M. T., Vargas, M., Lara, M. B., del C., V., T., Gutiérrez, M., & Venegas, E. (s/f). *Monitoreo de trips en aguacate "Hass" en el Municipio de Ziracuaretiro Michoacán, México*. Avocadosource.com. Recuperado 27 de septiembre de 2024, de [https://www.avocadosource.com/WAC8/Section\\_03/AguirrePaleoS2015.pdf](https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/AguirrePaleoS2015.pdf)

[12] Koppert. (n.d.).Trips . Recuperado septiembre 27, 2024, de <https://www.koppert.mx/plagas-en-plantas/trips/>

[13] CONABIO. (n.d.). Barrenador de ramas y troncos del aguacate. *Copturus aguacatae* . EncicloVida. Recuperado septiembre 27, 2024, de <https://enciclovida.mx/especies/108906-copturus-aguacatae>

[14] Lemus, B. A.; Solorzano, A. I.; Pérez, D. A. (2017) Control del complejo de trips del aguacate con insecticidas botánicos. Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate 2017. Recuperado 27 de septiembre de 2024, [http://avocadosource.com/Journals/Memorias\\_VCLA/2017/Memorias\\_VCLA\\_2017\\_PG\\_055.pdf](http://avocadosource.com/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_PG_055.pdf)

[15] González, Hernández, H. (2023). Plagas económicas del aguacate y su control. Memorias del 7mo congreso del aguacate, Cd Guzman 2023. México.

[16] Morales Garcia, J. Enfermedades económicas del aguacate y su control. Memorias del 7mo congreso del aguacate, Cd Guzman 2023. México

[17] Salazar, L.Y. (2019). Cría masiva de trips fitófagos asociados con el cultivo de aguacate en Michoacán, México. Tesis. Universidad de los Llanos, Villavicencio Colombia.

[18] González, H.H., R. Johansen, C. Gasca, A. Equihua, C. Salinas, E. Estrada, F. Durán & A. Valle. (2000). Plagas del aguacate. pp. 117-136. In: D. Téliz (ed), El aguacate y su manejo integrado. Ediciones Mundi- Prensa. México, D. F.

[19] Coria, V.M, Pescador, A., López, E., Lezama, R., Salgado. R., López, M., Vidales, A. y Muñoz, J. (2007). Autoecología del

barrenador de ramas *Copturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) del aguacate en Michoacán, México. Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate). Viña Del Mar, Chile. 12-16 Nov. 2007. ISBN No 978-956-17-0413-8.

### **Biografía Autores**

Angelica Janeth Horta Aguilar. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: [Angelica.horta@tamazula.tecmm.edu.mx](mailto:Angelica.horta@tamazula.tecmm.edu.mx), Ing. en Innovación Agrícola Sustentable. Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.

Victor Manuel Langarica Rivera. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: [victor.langarica@tamazula.tecmm.edu.mx](mailto:victor.langarica@tamazula.tecmm.edu.mx), Maestro en Ciencias en Alimentos. Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.

Juan Carlos Magaña Cuevas. Docente del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez –Unidad académica Tamazula, Jalisco, C.P 49650 email: [juan.magana@tamazula.tecmm.edu.mx](mailto:juan.magana@tamazula.tecmm.edu.mx), Ing. civil. Docente del departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable.