



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

*“Conotrachelus perseae y sus alternativas de control en el cultivo de
aguacate (*Persea americana* Mill)”*

AUTOR:

Angelo Aaron Varas Varas.

TUTOR:

Ing. Agr. Roberto Medina Burbano, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

La presente información detalla sobre la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) y su alternativa de control en el cultivo de Aguacate (*Persea americana* Mill). *Conotrachelus perseae* es una plaga económicamente importante en el cultivo del aguacate que se comen las semillas del aguacate. Las larvas de este escarabajo atacan los frutos pequeños y se almacenan en las semillas, la caída temprana de frutos reduce el rendimiento de la planta. La enfermedad, podría limitar las exportaciones de aguacate a otros países, ya que los países importadores han impuesto restricciones fitosanitarias a los aguacates. Es una de las principales plagas del aguacate en el mundo. Las conclusiones determinan que la información científica sobre la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate es escasa y en el país no existe evidencia de investigaciones realizadas; el mejor mecanismo para el control de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate es la poda sanitaria de sus ramas, las mismas que deben ser quemadas para erradicar los huevos, larvas y pupas y existen agricultores aguacateros que utilizan productos químicos para su control como malathion en dosis de 1,5 L/ha, sin embargo esto es perjudicial para el ambiente por el uso de agroquímicos y a su vez puede provocar resistencia de esta plaga.

Palabras claves: *Conotrachelus perseae*, aguacate, control, plagas.

SUMMARY

This information details the incidence of *Conotrachelus perseae* (Small bone borer) and its control alternative in the cultivation of Avocado (*Persea americana* Mill). *Conotrachelus perseae* is an economically important pest in avocado cultivation that eats the avocado seeds. The larvae of this beetle attack small fruits and are stored in the seeds, early fruit drop reduces plant yield. The disease could limit avocado exports to other countries, as importing countries have imposed phytosanitary restrictions on avocados. It is one of the main avocado pests in the world. The conclusions determine that scientific information on the incidence of *Conotrachelus perseae* (small bone borer) in avocado cultivation is scarce and there is no evidence of research carried out in the country; the best mechanism for the control of *Conotrachelus perseae* (small bone borer) in avocado cultivation is the sanitary pruning of its branches, which must be burned to eradicate eggs, larvae and pupae and there are avocado farmers who use chemical products for its control as malathion in doses of 1.5 L/ha, however this is harmful to the environment due to the use of agrochemicals and in turn can cause resistance of this pest.

Keywords: *Conotrachelus perseae*, avocado, control, pests.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| RESUMEN | II |
| SUMMARY | III |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I | 3 |
| MARCO METODOLÓGICO | 3 |
| 1.1. Definición del tema caso de estudio | 3 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 3 |
| 1.3. Justificación | 4 |
| 1.4. Objetivos | 4 |
| 1.4.1. General | 4 |
| 1.4.2. Específicos | 4 |
| 1.4. Fundamentación teórica | 5 |
| 1.4.1. Generalidades del cultivo de Aguacate | 5 |
| 1.4.2. Plagas en el cultivo de aguacate | 7 |
| 1.4.3. Generalidades de <i>Conotrachelus perseae</i> (Barrenador pequeño del hueso) | 9 |
| 1.4.4. Síntomas y daños | 14 |
| 1.4.5. Métodos de control de <i>Conotrachelus perseae</i> | 15 |
| 1.4.6. Umbral económico de <i>Conotrachelus perseae</i> | 17 |
| 1.5. Hipótesis | 18 |
| 1.6. Metodología de la investigación | 18 |
| CAPÍTULO II | 19 |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 19 |
| 2.1. Desarrollo del caso | 19 |
| 2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) | 19 |
| 2.3. Soluciones planteadas | 20 |
| 2.4. Conclusiones | 20 |
| 2.5. Recomendaciones | 21 |
| BIBLIOGRAFÍA | 22 |

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es la cuarta fruta tropical más importante en el mundo, se estimó una producción global de 2,6 millones de toneladas en el 2016 (Rubí *et al.* 2017).

El Ecuador, por su ubicación geográfica posee las condiciones climáticas adecuadas para el cultivo del aguacate, siendo las principales zonas productoras: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja. La variedad demandada a nivel internacional es la 'Hass'; sin embargo en el mercado local es la aceptación es por la variedad 'Fuerte'. Entre los principales países importadores y potenciales mercados de este frutal tenemos Estados Unidos, Francia, Holanda, Japón, entre otros. No obstante, las exportaciones de aguacate ecuatoriano han sido principalmente a Colombia (99 %), alcanzando un valor de 2.2 millones de dólares americanos; y en menor escala a las Antillas Holandesas, España y Holanda (Viera *et al.* 2016).

La mayoría de las plagas que atacan al cultivo de aguacate puede venir con ellos desde su país de "origen", aunque otras pueden ser nativas. En ambos casos, pueden causar daños económicos o mantenerse en niveles poblacionales bajos y sólo ataquen la planta en un estado crítico de ésta (Vergara 2017).

Una de las plagas importantes en el cultivo del aguacate y principal limitante para la exportación de la fruta es el barrenador de la semilla (*Conotrachelus perseae*, *C. aguacatae*). El ciclo de vida del insecto se completa en 164 días, considerado de huevo a huevo; los adultos son de hábitos nocturnos, viven y se alimentan del follaje tierno; y en cuanto hay frutos desde un tercio a tamaño normal, estos son ovipositados de manera individual o en masas de tres a cuatro, principalmente en la mitad inferior del fruto, la larva se alimenta de la semilla y abandona el fruto para pupar en el suelo, el adulto sube a la planta caminando por el tallo o mediante vuelos cortos (Coria 1999).

Cuando existe la presencia de *C. perseae*, en poblaciones bajas, alimentándose en una planta, es necesario tratar de buscar el método más eficiente para controlarlo. Estos insectos pueden tener sus enemigos naturales que mantienen la dinámica poblacional de los mismos y que al aplicar un pesticida podemos desbalancear esa dinámica poblacional y lograr un efecto contraproducente (Vergara 2017).

Por lo expuesto se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente a *C. perseae* y sus alternativas de control en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente recopilación de información trata sobre *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) y sus alternativas de control en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill).

C. perseae es una plaga económicamente importante en el cultivo del aguacate. Se alimentan de las semillas del fruto del aguacate. Las larvas de este escarabajo atacan frutos pequeños y forman galerías en las semillas.

1.2. Planteamiento del problema

Las plagas son un tema de gran impacto económico en la agricultura actual, especialmente al dañar directa e indirectamente las cosechas afectando el rendimiento y calidad de éstas (Yara 2022).

El cultivo de aguacate, ha permitido en forma relativa, que los árboles y sus frutos estén libres de insectos plagas durante períodos largos. Sin embargo, los pequeños cultivos comerciales han sufrido el ataque de varias especies de insectos, siendo en algunos casos su daño de tal magnitud que se han perdido las plantaciones, especialmente en aquellas localidades donde el clima favorece su desarrollo. Otros insectos plagas son esporádicos en su ataque, pero pueden llegar a ser un serio problema en algunas localidades y durante ciertas épocas del año, cuando algunos factores ambientales permiten un aumento considerable de plagas potenciales (Saldarriaga 2017).

La larva de *C. perseae* se introduce en el fruto cuando está en sus pequeñas etapas perforando la pulpa y se van alimentando de la semilla (hueso) por esta razón nos puede llegar a afectar en la producción de fruta

hasta en un 80 % (Yara 2022).

1.3. Justificación

El aguacate, al igual que otros cultivos, puede ser atacado por plagas que son considerablemente dañinas a la plantación y a la economía de los agricultores. A medida que transcurre el tiempo y la plantación va creciendo, el manejo de plagas se vuelve una situación que debe manejarse de manera integral, debido que el fruto se ha visto invadido por un sin fin de parásitos que ocasionan daños secundarios o que llegan a empeorar la situación sanitaria (Molano 2017).

Es por ello que en el aguacate han ido apareciendo una serie de insectos que han aprendido a aprovecharse de este árbol, donde es necesario monitorear constantemente las principales plagas, así cómo también prevenir su aparición y establecer sus diferentes métodos de control (Montiel *et al.* 2018).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Describir la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) y su alternativa de control en el cultivo de Aguacate (*Persea americana* Mill).

1.4.2. Específicos

- Sintetizar información bibliográfica sobre los daños de *C. perseae* y sus alternativas de control.
- Determinar la mejor alternativa de control de *C. perseae* en el cultivo de aguacate.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.1. Generalidades del cultivo de Aguacate

“El aguacate (*Persea americana*), es nativo de América. Se originó en las regiones altas del centro y este de México, en partes altas de Guatemala y Mesoamérica, estas últimas considerada como el área principal de domesticación” (Williams, citado por Domínguez *et al.* 2015).

El árbol de aguacate es de hoja perenne y en sus zonas de origen puede alcanzar alturas desde 10- 15 m (raza Mexicana) a 30 m (Guatemalteca y Antillana), aunque en plantaciones comerciales generalmente se intenta mantener a una altura de unos 7 m para facilitar su manejo y recolección (Scora *et al.* 2002, Alcaraz 2009, citado por Arellano 2016).

El aguacatero (*Persea americana* Mill.) (Lauraceae) es cultivado en las regiones tropicales y subtropicales del mundo sus frutos son utilizados al natural o en la industria cosmética, además de la posibilidad del uso de su aceite como fuente alternativa de biocombustible (Silva *et al.* 2014, citado por Micheletti *et al.* 2019).

“El sistema radicular no es muy profundo y no se extiende más allá de la zona que cubre el follaje, aunque también se observan raíces de anclaje que penetran en el suelo hasta 3-4 m de profundidad” (Whiley, Alcaraz 2009, citado por Arellano 2016).

Las hojas jóvenes son enteras, pubescentes y rojizas adoptando posteriormente una forma coriácea, lisa y de tonalidad verde oscuro. Las flores son hermafroditas, actinomorfas, y aparecen agrupadas en panículas axilares o terminales; son flores pequeñas de color verde amarillento y pubescente (Alcaraz 2009, citado por Arellano 2016).

“El fruto es una baya con mesocarpo carnoso rodeando una gran semilla y puede presentar tamaños (50-2000 g) y formas (redondeadas, oval, piriforme) muy variables” (Scora *et al.*, Alcaraz 2009, citado por Arellano 2016).

El aguacate está lleno de grasas saludables, y se compone, por cada 100 gramos de aguacate, 160 calorías saludables; 15 g de grasas, distribuidas en ácidos grasos saturados 2,1 g, poliinsaturados 1,8 g y mono insaturados 10 g; contiene 0 ml de colesterol; 7 mg de sodio; 485 mg de potasio, 9 g de carbohidratos entre las que se encuentran la fibra alimentaria 7 g y azúcares 0,7 g; y 2 gramos de proteínas (Penelo 2018, citado por Loyo y Viteri 2021).

La semilla consiste en una cubierta que rodea a dos cotiledones carnosos y a un pequeño eje embrionario. La degeneración y oscurecimiento de la cubierta de la semilla indica que se ha completado el proceso de maduración y en este momento se encuentra separada de la pulpa (Kaiser y Wolstenholme, Alcaraz 2009, citado por Arellano 2016).

El aguacate es uno de los productos agrícolas que más ha incrementado su nivel de exportaciones en los últimos 5 años. Uno de los factores que han llevado a esto, es la cantidad de beneficios que presenta esta fruta para el cuerpo humano. Entre las vitaminas que se encuentran en el aguacate está la vitamina A, B6, B12, C y D; así como calcio, hierro y magnesio (Fava 2020, citado por Loyo y Viteri 2021).

Debido a su valor nutritivo, alto rendimiento y beneficio económico, el cultivo del aguacate, (*Persea americana* Mill., Lauraceae), en el Ecuador se ha convertido en un producto con alto potencial de exportación. Su producción está localizada principalmente en los valles interandinos de las

provincias del Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja (Viera *et al.* 2016, citado por Toapanta *et al.* 2017).

La variedad demandada a nivel internacional es la 'Hass'; sin embargo en el mercado local es la aceptación es por la variedad 'Fuerte'. Entre los principales países importadores y potenciales mercados de este frutal tenemos Estados Unidos, Francia, Holanda, Japón (Viera *et al.* 2016).

Este fruto es consumido por todos los ecuatorianos y cada día tiene mayor aceptación en el mercado nacional lo que ha incentivado su cultivo; sin embargo, la concentración de la producción en los meses de Febrero a Junio de la variedad más cultivada Fuerte repercute en precios bajos de la fruta a nivel de productor, mientras que en los meses de Julio - Octubre en que la producción se reduce, los precios de la fruta se quintuplican (León 1999).

1.4.2. Plagas en el cultivo de aguacate

Las plagas de mayor impacto y distribución son el trips (*Frankliniella* spp., *Scirtothrips aceri* Moulton, *Liothrips perseae* Watson), ácaros (*Oligonychus punicae* Hirst., *O. Homonychus perseae* Tuttle, Baker y Abatiello), barrenador de ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger), chicharrita (*Idona minuenda* Ball), mosca blanca (*Tetraleurodes* spp.), enrollador de la hoja (*Amorbia cunneana* Walsingham) y minador de la hoja (*Gracilaria perseae* Busck); además de la presencia en focos aislados del barrenador de la semilla (*Conotrachelus perseae* Barber, *C. aguacatae* Barber) (Morales *et al.*, citado por Coria 1999).

Una de las principales limitantes para la exportación de

aguacate es la presencia de barrenadores de la semilla del aguacatero, dentro de las que se incluyen *Conotrachelus aguacatae* (Barber) y *C. perseae* (Barber) (Coleoptera: Curculionidae), ambos de importancia cuarentenaria; los cuales atacan directamente al fruto en desarrollo (Domínguez *et al.* 2015).

El barrenador pequeño del hueso del aguacate *C. perseae* Barber (Coleóptera: Curculionidae), es una de las principales plagas del aguacate *Persea americana* Miller (Laurales: Lauraceae) que afecta directamente a los frutos, y se encuentra distribuida en varias regiones aguacateras ocasionando severos daños a la producción (Vázquez *et al.* 2015).

“El barrenador de la semilla, *C. perseae* se asocia principalmente con variedades criollas de aguacate, provocando la destrucción y caída de los frutos” (Téliz y Mora, citado por Francia 2008).

El aguacatero puede ser atacado por varias plagas, dentro de las cuales se registran los curculiónidos que ocasionan daño en ramas, tallos, brotes y frutos. Las especies de curculiónidos reportadas en diversos países como plagas en cultivos de aguacate son los siguientes: *Conotrachelus* spp.; *Copturus aguacatae* (Kissinger, 1957); *Corthylus* sp.; *Xyleborus* spp. y *Caulophilus sculpturatus* (Wollaston, 1854); *Heilipus* spp.; *Copturomimus* sp.; *Naupactus xanthographus* (Germar, 1824); *Aegeria* sp.; *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff, 1868); *Xylosandrus* sp. y *Xyleborus* spp.; *Heilipus lauri* (Boheman, 1845); *H. trifasciatus* (Fabricius, 1787), *H. elegans* (Guérin-Méneville, 1844) y *Copturomimus perseae* (Hustache, 1947) (Peña *et al.* 2015; Muñiz-Vélez 2015; Ortega-Licona *et al.* 2016; Devia 2017, citado por citado por Micheletti *et al.* 2019).

1.4.3. Generalidades de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso)

Phylum: Arthropoda, Subphylum: Atelocerata, Superclase: Hexápoda, Clase: Insecta, Subclase: Pterygota, Division: Endopterygota, Orden: Coleoptera, Suborden: Polyphaga, Superfamilia: Curculionoidea, Familia: Curculionidae, Subfamilia: Cryptorhynchinae, Genero: *Conotrachelus*, Especie: *Conotrachelus perseae* Barber (Borror 1979, Castañeda 2008, citado por Becerril 2017).

Huevo

“Son ovalados, semitransparentes y cuando están cerca de la eclosión son de color grisáceo y se les encuentra insertados en los frutos” (Castellanos y Olguín, citado por Becerril 2017).

“Los huevos son elípticos, semitransparentes y miden menos de 1 mm de longitud; recién puestos toman un color cremoso hasta grisáceo cuando están próximos a eclosionar” (Llanderal y Ortega, citado por Francia 2008).

“El periodo para la emergencia del huevo es de 4 a 13 días después de la ovoposición” (Castañeda *et al.* 2010, citado por Becerril 2017).

“Esta etapa de desarrollo dura aproximadamente de 6 a 7 días” (SAGARPA 2006, citado por Francia 2008).

Larva

“Las larvas de estas especies perforan el fruto, lo barrenan para alimentarse de la semilla o “hueso” y finalmente la destruyen originando la caída del fruto” (Domínguez, citado por Domínguez *et al.* 2015).

La larva desarrollada es ápoda, de cuerpo en forma de “coma” (curculioniforme) de consistencia más o menos suave, y mide

alrededor de 10 mm. La cabeza es hipognata, sclerosada y libre, no invaginada en el protórax. Las antenas están reducidas a un segmento (característica de la familia). Se trata de antenas extremadamente reducidas, situadas muy cerca del borde ventral de la capsula cefálica, entre las dos articulaciones mandibulares (Domínguez 2006, citado por Becerril 2017)

Las larvas al nacer se dirigen a la semilla de la que se alimentan hasta completar su desarrollo, son de color blanco amarillento y la cabeza oscura, llegan a medir hasta 8 mm de largo cuando maduran, las larvas se tiran al suelo y se entierran 5 o 6 cm, posteriormente pasan por un estado de reposo llamado "pupa" y de ésta emerge el adulto que dará origen a una nueva generación de la plaga (Avalos y Sánchez 2015).

Al nacer, la larva se introduce al fruto hasta llegar a la semilla, de la que se alimenta hasta destruirla por completo. Los frutos dañados caen al suelo y, una vez que la larva completa su desarrollo, abandona los frutos para introducirse al suelo donde forma una celda para pupar. Pasa por cinco estadios larvarios con una duración de 18 a 20 días en promedio y un estado de prepupa de 23 días (SAGARPA 2006, citado por Francia 2008).

Pupa

“La pupa es exarata, por no estar dentro de un pupario, y se le encuentra en una celda de tierra a 2-5 centímetros de profundidad en el suelo” (Castellanos y Olguín 2000, citado por Becerril 2017).

La pupa es del tipo exarata y su desarrollo es de 13 días en promedio, se mantiene bajo el suelo a una profundidad promedio de 5 cm, dependiendo de la textura del suelo, y ahí

se transforma en adulto emergiendo inmediatamente o permaneciendo ahí hasta que las condiciones de humedad del suelo le permita romper la costra que se forma en la superficie (Llenderal y Ortega, citado por Francia 2008).

“La pupa tiene una duración de 30 días” (Coria 1999, citado por Becerril 2017)

Adulto

La morfología del adulto de *C. perseae* permite identificar a la especie de la otra del género asociada al aguacate. La taxonomía específica del estado adulto se puede basar en las siguientes estructuras: forma del protórax y carina pronotal, anchura del área humeral y contornos de los élitros, forma de las alas metatorácicas y de sus venas, mucrones de las tibias, edeago y espícula (Domínguez *et al.* 2015).

El adulto es un picudo pequeño de color café que mide alrededor de 5 mm de longitud, el cual al emerger se dirige hacia las ramas tiernas del árbol ya sea caminando por el tallo o mediante vuelos cortos, donde se alimenta del follaje tierno y ahí mismo se aparean e inicia una nueva infestación (Coria 2009, citado por Becerril 2017).

“Los adultos son picudos de color café oscuro, de aproximadamente 5 mm, son de vuelo poco activo y de hábitos nocturnos y durante el día se encuentran en cualquier hueco del árbol y la hojarasca” (SAGARPA 2006, citado por Francia 2008).

El adulto se alimenta sin ocasionar daños importantes del follaje tierno, flores, pedúnculos y frutos, los daños principales se observan en los frutos, cuando la hembra realiza perforaciones con el pico sobre la piel del fruto en forma de

media luna, para insertar los huevos, de los cuales nacen larvas que se dirigen a la semilla, destruyéndola casi en su totalidad, por efecto de este ataque, el fruto se desprende del árbol antes de la maduración (Avalos y Sánchez 2015).

“Al alimentarse provocan daños superficiales en ramas tiernas, pedúnculos, flores y frutos. Estos últimos pueden ser perforados por el adulto desde las etapas del amarre o cuajado” (Téliz y Mora 2007, citado por Francia 2008).

El adulto es un picudo de color café oscuro, de forma parecida a los conocidos comúnmente como "gorgojos" de los granos y semillas del maíz, frijol y otros, aunque este es un poco más grande, el cuerpo mide de 5 a 6 mm de longitud y 3.5 mm de ancho, posee tres pares de patas medianamente desarrolladas, del mismo color que su cuerpo (Avalos y Sánchez 2015).

“Su periodo de vida es de aproximadamente 93 días” (SAGARPA 2006, citado por Francia 2008).

En la frente presenta un pico alargado y cónico dirigido hacia fuera, con el cual la hembra hace orificios en la cáscara de los frutos en maduración para insertar los huevos, que son de color cristalino cuando están recién puestos y después se van poniendo blancos, son alargados y de 1 mm de longitud (Avalos y Sánchez 2015).

Macho de *Conotrachelus perseae* Barber

Este insecto tiene la tibia anterior con un gancho aplanado, bidentado y con ápice superficialmente emarginado, un rostrum pubescente en los dos tercios basales; antena insertada en la quinta parte del extremo apical, metasterno con una concavidad larga; primer segmento abdominal sin

marca en la parte media (Barber, citado por Becerril 2017).

La tibia posterior es más delgada y de mayor longitud que las otras, su margen interior truncado oblicuamente y con dos series de pelillos en la cuarta parte apical, con un gancho apical fuertemente curvado. El edeago o pene es aplanado, poco esclerosado y con el ápice ampliamente truncado, mostrando manchas laterales de pubescencias cortas y finas. Considera que la longitud de los machos es de 6.5-7mm (Barber, citado por Becerril 2017).

Hembra de *Conotrachelus perseae* Barber

Son de particular importancia las estructuras femeninas espermateca y esterito VIII, ya que por sí solos pueden identificar a la especie, lo que es una aportación nueva para la taxonomía, que tradicionalmente se basa en la genitalia masculina. La estructura de los espiráculos abdominales en la larva madura, puede usarse para separar a *C. perseae* de *C. aguacatae*. Con esto se ofrece por primera vez un método para la identificación de especies de curculiónidos en estado de larva (Domínguez *et al.* 2015).

El integumento es de color brea muy oscuro, casi negro brillante, la vestidura es moderadamente densa y compuesta de pelillos de tres colores entremezclados; rosa-rojo, bronceado pálido y blanco, los élitros tienen intersticios alternos aquillados; los dos interiores menos prominentes en el disco, los dos exteriores se unen a una prominencia humeral muy fuerte (Barber, citado por Becerril 2017).

El abdomen y metasterno son brillantes, muy escasamente punteados; la parte dorsal del abdomen es oblicua, los tres últimos segmentos abdominales están estrechamente marginados con finas pubescencias pálidas; los fémures

están fuertemente dentados, su longitud es de 6.5-7 mm (Barber, citado por Becerril 2017).

En general su ciclo biológico se ha definido con una duración promedio de 12 a 13 semanas (huevo a emergencia del adulto) y se pueden presentar dos generaciones al año, la primera que inicia a principios de febrero y termina en junio y la segunda que comienza en junio y concluye a finales de febrero (Salinas, citado por Francia 2008).

1.4.4. Síntomas y daños

Los síntomas de daño se detectan como pequeñas perforaciones y por la presencia de un polvo blanquecino en la parte apical, media o basal del fruto. Estas perforaciones las hace la hembra con el rostrum, y deposita los huevos, preferentemente en frutos de la mitad inferior del árbol (Téliz y Mora 2007, citado por Francia 2008).

Los síntomas externos por ataque de la plaga se identifican por la aparición de un polvillo granuloso de color blanco que cubre las ovipositoras realizadas por la hembra. En el interior, la larva hace galerías que deja llenas de residuos con apariencia de aserrín de color café (Avalos y Sánchez 2015).

“Los síntomas se detectan como pequeñas perforaciones en la parte apical, media o basal del fruto, estas perforaciones las hace la hembra con el rostrum y deposita los huevos preferentemente en frutos de la mitad inferior del árbol” (Téliz y Mora 2007, citado por Becerril 2017).

Los daños que ocasionan principalmente en huertos de traspatio, donde las pérdidas son considerables en la producción aguacatera, esto por las perforaciones causan sobre los frutos, barrenándolos hasta la semilla, la cual queda

inservible para su germinación y la pulpa del aguacate se oxida tornándose en un color café; esto hace que sea poco atractivo y por lo tanto desagradable para los consumidores por lo que pierde su valor comercial (Equihua-Martínez *et al.* 2015, citado por Ortega 2016).

Existen insectos que dañan diversas partes del árbol de aguacate. El barrenador de ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger) y del hueso del fruto (*Conotrachelus perseae* Barber y *C. aguacatae* Barber) son importantes por el daño que producen y por sus restricciones de cuarentena (Coria-Ávalos 1999; Morales *et al.* 1999, citado por Urías *et al.* 2007).

“El porcentaje de daño ocasionado por *C. perseae* cuando no se emplea medidas de control son del 40 al 70 %” (Coria-Avalos, Castañeda-Vildozola *et al.* 2013, citado por Becerril 2017).

1.4.5. Métodos de control de *Conotrachelus perseae*

Control cultural

“Hacer recolección y destrucción de frutos caídos antes de que la larva penetre el suelo, esta recolección debe hacerse periódicamente y lo más frecuentemente posible, también recomienda que la destrucción puede llevarse a cabo mediante el uso de fuego” (Coria 2009, citado por Becerril 2017).

“Los frutos con síntomas de daño, recoger los frutos caídos y enterrarlos en un hoyo de un metro de profundidad; también pueden ser quemados en algún lugar de la misma huerta” (Avalos y Sánchez 2015).

Para los barrenadores de tronco y ramas la poda es la estrategia más impactante, mientras para los que afectan el hueso la recolección de frutos infestados para su posterior destrucción en ambos casos; lo anterior debido a que con ello

se interrumpe el ciclo biológico de las plagas (Intagri 2022).

Control químico

Recomienda usar *parathion* metílico, asperjándolo en una dosis de 1L/ha. repitiendo las aplicaciones cada 22 días, mientras hay adultos en el follaje, además también puede aplicarse este insecticida al suelo dos veces al año en una dosis de 20 gr. por árbol (Coria 2009, citado por Becerril 2017).

“Debido a los hábitos de estos insectos es muy difícil y poco eficaz el uso de sustancias químicas principalmente organofosforados, por lo que el conocimiento de la biología del insecto es determinante para su uso” (Intagri 2022).

Si se opta por la alternativa del control químico, en cuanto se detecten adultos en follaje, se debe asperjar con *Parathión* metílico o *Malathión* en dosis de 1 a 1,5 litros en 1000 litros de agua, repitiendo el tratamiento cada tres semanas hasta completar un máximo de cinco aplicaciones. También pueden hacerse 2 a 3 aplicaciones al suelo durante el año, para control de larvas con Parathión metílico P3, Diazol G4 o Lorsban G3, tirando de 20 a 30 kg /ha de cualquiera de los productos mencionados (Avalos y Sánchez 2015).

Control biológico

El uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*, que causan la mortalidad de larvas que viven en el suelo han sido muy efectivos desde los años 90's hasta la actualidad, de manera general el uso de entomopatógenos pueden ser utilizados dentro de un manejo integrado de plagas, aplicando estos organismos al suelo con la ayuda de la humedad y la temperatura, dichos hongos colonizan rápidamente en el suelo, lo que asegura se

eficiencia sobre las larvas y pupas que se encuentran en este sitio (Coria 2009, citado por Becerril 2017).

“La aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* es eficaz siempre y cuando las condiciones ambientales lo permitan” (Intagri 2022).

Pueden realizarse aplicaciones de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*; realizar dos aplicaciones en polvo sobre el área de goteo del árbol cuando se tienen larvas y pupas en el suelo, en dosis de 240 g/ha, realizar las aplicaciones con una diferencia de 45 días entre cada una de ellas. Se debe complementar con dos a tres aspersiones al follaje diluyendo la misma dosis en agua suficiente para cubrir una hectárea cuando se detecten los adultos (Avalos y Sánchez 2015).

1.4.6. Umbral económico de *Conotrachelus perseae*

El umbral económico (UE) es el punto en el cual la densidad de un insecto plaga está por debajo del nivel de daño económico (NDE), donde el costo del daño causado (o el valor perdido en el rendimiento) iguala el costo del tratamiento. La relación del costo de combate sobre el beneficio obtenido como resultado de este es levemente menor a 1:1. Aunque el costo de combate se puede conocer con relativa exactitud, es más difícil estimar el valor del beneficio obtenido. La relación entre el número de insectos en un cultivo y la pérdida de dinero que puede provocar está influenciada por factores tales como la sanidad y el grado de desarrollo de la planta, el tiempo que la plaga ha estado en el cultivo, el precio futuro en el mercado u otras medidas del valor del producto (Coto y Saunders 2004).

C. perseae, *C. aguacatae* son plagas muy importantes para el cultivo de aguacate, describiéndose antecedentes morfológicos diferenciales para adultos y separan las larvas desarrolladas de las demás especies del mismo género, proporcionando clave taxonómica que incluye especies de *Conotrachelus* colectados desde América tropical y subtropical. Esta plaga causa hasta el 85% de pérdida de frutos (Pena *et al.* 2008).

1.5. Hipótesis

Ho= no es importante la incidencia de *Conotrachelus perseae* y sus alternativas de control en el cultivo de Aguacate (*Persea americana* Mill).

Ha= es importante la incidencia de *Conotrachelus perseae* y sus alternativas de control en el cultivo de Aguacate (*Persea americana* Mill).

1.6. Metodología de la investigación

El presente documento que corresponde al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se tratará sobre *Conotrachelus perseae* y sus alternativas de control en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente información detalla sobre *Conotrachelus perseae* y sus alternativas de control en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill).

C. perseae es una plaga económicamente importante en el cultivo del aguacate que se comen las semillas del aguacate. Las larvas de este escarabajo atacan los frutos pequeños y se almacenan en las semillas, la caída temprana de frutos reduce el rendimiento de la planta. La enfermedad, podría limitar las exportaciones de aguacate a otros países, ya que los países importadores han impuesto restricciones fitosanitarias a los aguacates. Es una de las principales plagas del aguacate en el mundo.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Las situaciones detectadas son:

No se evidencia estudios sobre *Conotrachelus perseae* en el cultivo de aguacate en Ecuador.

La plaga de barrenador pequeño del hueso, es uno de los principales insectos que atacan al cultivo de aguacate.

El insecto *C. perseae* ataca las semillas de aguacate, perjudicando a los frutos y los rendimientos del cultivo.

Existen medidas de control que pueden prevenir el ataque de este insecto como prácticas culturales y control químico.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

Promover medidas de control para bajar la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate.

Establecer mecanismos para que los agricultores aguacateros utilicen las medidas necesarias para controlar la plaga.

Utilizar la poda sanitaria como medida de control de plagas, sin causar daño ambiental.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones detalladas son:

La información científica sobre la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate es escasa y en el país no existe evidencia de investigaciones realizadas.

El mejor mecanismo para el control de *C. perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate es la poda sanitaria de sus ramas, las mismas que deben ser quemadas para erradicar los huevos, larvas y pupas.

Existen agricultores aguacateros que utilizan productos químicos para su control como malathion en dosis de 1,5 L/ha, sin embargo esto es perjudicial para el ambiente por el uso de agroquímicos y a su vez puede provocar resistencia de esta plaga.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones son:

Efectuar investigaciones de campo sobre la incidencia de *Conotrachelus perseae* (Barrenador pequeño del hueso) en el cultivo de Aguacate.

Incentivar a los agricultores aguacateros sobre la importancia del control cultural.

Evitar el uso de agroquímicos que causan resistencia a las plagas y provocan contaminación del suelo y ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano Enríquez, C. A. 2016. Análisis de riesgo de plagas de frutas frescas de aguacate (*Persea americana M.*) para consumo originarias de Perú (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7861/1/T-UCE-0004-02.pdf>
- Avalos, V. M. C., & Sánchez, A. A. 2015. El barrenador de la semilla y barrenador de ramas, plagas importantes del aguacate en México. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Ayala-Alejandro/publication/280769185_l_barrenador_de_la_semilla_y_barrenador_de_ramas_plagas_importantes_del_aguacate_en_mexico/links/55c57c6908aeb9756741f6ae/l-barrenador-de-la-semilla-y-barrenador-de-ramas-plagas-importantes-del-aguacate-en-mexico.pdf
- Becerril Garduño, F. 2017. Evaluación de daño causado por el barrenador pequeño del fruto del aguacate (*Conotrachelus perseae* Barber) en Meyuca de Morelos, Coatepec Harinas, Estado de México. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67837/Tesis%20Fernando%202017.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Coria-Ávalos, V. M. 1999. Ciclo de vida, fluctuación poblacional y control del barrenador de la semilla del aguacate (*Conotrachelus perseae* Barber, *C. aguacatae* B.) (Coleoptera: Curculionidae) en Ziracuaretiro, Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 313-318. Disponible en http://www.avocadosource.com/wac4/wac4_p313.pdf
- Coria-Ávalos, V. M. 1999. Ciclo de vida, fluctuación poblacional y control del barrenador de la semilla del aguacate (*Conotrachelus perseae* Barber, *C. aguacatae* B.) (Coleoptera: Curculionidae) en Ziracuaretiro, Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 313-318.
- Coto, D. T., & Saunders, J. L. (2004). *Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central* (Vol. 52). CATIE.
- Domínguez-Jiménez, V., Equihua-Martínez, A., Valdez-Carrasco, J. M., Estrada-Venegas, E. G., & Bravo-Mojica, H. 2015. Morfología del barrenador pequeño de la semilla del aguacate *Conotrachelus perseae*

- (Barber)(Coleoptera: Curculionidae). *Folia Entomológica Mexicana (nueva serie)*, 1(2), 50-75. Disponible en <http://revistas.acaentmex.org/index.php/fofia/article/view/155/143>
- Francia Rico, M. 2008. Distribución de los barrenadores de la semilla del aguacate *Conotrachelus aguacatae Barber y C perseae Barber (Coleoptera: Curculionidae)* en los Municipios de Tacámbaro, Tocumbo, Cotija, Susupuato y Ziracuaretiro, Michoacán (Tesis de maestría). Disponible en http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/1355/1/Francia_Rico_M_MC_Entomologia_y_Acarologia_2008.pdf
- INTAGRI S.C. 2022. Los Barrenadores del Aguacate. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/frutales/los-barrenadores-del-aguacate>
- León F., J. 1999. Manual del cultivo del aguacate (*Persea americana*) para los Valles interandinos del Ecuador. Quito, Ecuador: INIAP, Granja Experimental Tumbaco.
- Loyo Salazar, L. F., & Viteri Moya, D. M. M. 2021. Análisis del sector exportador de aguacate en Ecuador bajo criterios sostenibles en relación al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 12. T-ESPE-044351. Retrieved noviembre, 2021, from <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/23810/1/T-ESPE-044351.pdf>.
- Micheletti, Lúgia Broglio, Broglio, Sônia Maria Forti, Dias-Pini, Nivia da Silva, Gómez-Torres, Mariuxi, Silva, Simone Rodrigues da, & Avilés, Tatiana Eugenia Cantuarias. 2019. *Odontopus abdominalis (Coleoptera: Curculionidae): una nueva plaga del aguacatero en Brasil. Revista Colombiana de Entomología*, 45 (2), e7956. Epub 28 de diciembre de 2019. <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7956>
- Molano, P. J. T. 2017. Enfermedades del aguacate. *Revista politécnica*, 3(4), 51-70.
- Montiel-Aguirre, G., Krishnamurthy, L., Vázquez-Alarcón, A., & Uribe-Gómez, M. 2018. Opciones agroforestales para productores de aguacate. *Terra latinoamericana*, 26(1), 85-90.
- Ortega Licon, A. 2016. *Barrenadores de la semilla del aguacate (Persea americana Mill) en la región este del estado de Hidalgo* (Tesis de maestría). Disponible en

- http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3468/1/Ortega_LiconA_MC_Entomologia%20Acarologia_2016.pdf
- Pena, J., Wysoki, M., Ripa, R., & Larral, P. (2008). Plagas del palto en México. *Manejo de plagas en paltos y cítricos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, La Cruz, Chile*, 107-271.
- Rubí-Arriaga, M., Franco-Malvaíz, A. L., Rebollar-Rebollar, S., Bobadilla-Soto, E., Martínez-De La Cruz, I., & Siles-Hernández, Y. 2017. Situación actual del cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) en el Estado de México, México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 16(1), 93-101.
- Saldarriaga V, A. 2017. Plagas del aguacate y su control. Curso sobre frutales. *Compendio*, (20), 45-70.
- Toapanta-Gallegos, Diana Elizabeth, Morillo-Velastegui, Luis Eduardo, & Viera-Arroyo, William Fernando. 2017. Diagnóstico molecular de *Phytophthora cinnamomi* asociado a la pudrición radicular en zonas productoras de aguacate en Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* , 18 (2), 285-294. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:628
- Urías-López, M. A., Salazar-García, S., & Johansen-Naime, R. 2007. Identificación y fluctuación poblacional de especies de trips (Thysanoptera) en aguacate'Hass' en Nayarit, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13(1), 49-54. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/609/60913107.pdf>
- Vázquez, M. A., Cruz-López, L., & Chamé-Vázquez, E. R. 2015. First record of *Conotrachelus perseae* (Coleoptera: Curculionidae) in Comitán, Chiapas, Mexico. *Florida Entomologist*, 98(4), 1252-1253. Disponible en <https://bioone.org/journals/Florida-Entomologist/volume-98/issue-4/024.098.0439/First-Record-of-Conotrachelus-perseae-Coleoptera--Curculionidae-in-Comit%C3%A1n/10.1653/024.098.0439.full>
- Vergara, A. B. 2017. Algunos insectos perjudiciales del aguacate, durazno y fresa en los andes venezolanos. Medidas de control. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A. Mérida, Venezuela.
- Viera, A., Sotomayor, A., y Viera, W. 2016. Potencial del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill) en Ecuador como alternativa de comercialización en el mercado local e internacional. *Revista Científica y*

Tecnológica UPSE, 3(3), 1-9. doi: 10.17163/lgr.n24.2016.08

Yara. 2022. Principales plagas del cultivo de Aguacate. Disponible en <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/aguacate/plagas-y-enfermedades/#:~:text=Las%20principales%20plagas%20del%20cultivo%20de%20aguacate%3A&text=El%20principal%20da%C3%B1o%20lo%20causa,abultamientos%20y%20deformaciones%20de%20epidermis.>