

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA



“EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE
(*Persea americana* Mill), CANTÓN ANTONIO ANTE, IMBABURA”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR

Cinthy Vanessa Defáz Torres

DIRECTOR

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

Ibarra, 2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill), CANTÓN ANTONIO ANTE, IMBABURA”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su
presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO/A AGROPECUARIO/A

APROBADO:

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

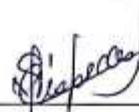
DIRECTOR



FIRMA

Lic. Ima Sumac Sánchez de Céspedes, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajado a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	1004116842
Apellidos y nombres:	Defaz Torres Cinthya Vanessa
Dirección:	García Moreno
Email:	cvedfazt@utn.edu.ec
Teléfono fijo:	0994852219

DATOS DE LA OBRA	
Título:	EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (<i>Persea americana</i> Mill), CANTÓN ANTONIO ANTE, IMBABURA.
Autor:	Defaz Torres Cinthya Vanessa
Fecha:	24/07/2024
Solo para trabajos de grado	
Programa	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
Título por el que opta	INGENIERA AGROPECUARIA
Director	PhD. Julia Karina Prado Beltrán

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de julio del 2024

EL AUTOR


.....
Cinthya Vanessa Defaz Torres
1004116842
ACEPTACIÓN

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Cinthya Vanessa Defaz Torres, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 24 días del mes de julio de 2024



PhD. Julia Karina Prado Beltrán
DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 24 días del mes de julio del 2024

Cintha Vanessa Defaz Torres: "EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill), CANTÓN ANTONIO ANTE, IMBABURA"
/Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 24 días del mes de julio del 2024, 80 páginas.

DIRECTOR (A):

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar plagas en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill), Chaltura, cantón Antonio Ante. Entre los objetivos específicos se encuentran:

1. Determinar la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales encontradas en el cultivo de aguacate.
2. Cuantificar la incidencia y severidad de enfermedades en postcosecha.
3. Proponer estrategias para el manejo agroecológico de plagas en el cultivo de aguacate.

Julia Karina Prado Beltrán (PhD)
Directora de Trabajo de Grado

Cintha Vanessa Defaz Torres
Autor

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por su guía constante y por ayudarme a alcanzar mis metas. Agradezco también a mis padres, quienes han sido mi sostén y mi mayor apoyo a lo largo de mi vida.

Asimismo, deseo manifestar mi inmensa gratitud a la Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de completar mis estudios y convertirme en un profesional capacitado para aplicar los conocimientos adquiridos durante estos años universitarios.

Agradezco sinceramente a mis profesores por transmitirme el conocimiento fundamental para mi desarrollo profesional. En particular, quiero destacar el apoyo invaluable de la Ing. Julia Prado, PhD quien no solo me orientó en mi investigación, sino que también me enseñó con correcciones acertadas y valiosas lecciones.

Mi reconocimiento se extiende a todas las personas que han cruzado mi camino, quienes me han enseñado valiosas lecciones sobre la verdadera amistad y la importancia de discernir en las relaciones.

Por último, quiero expresar mi profunda gratitud al Sr. Luis Cuaical por permitirme realizar mi investigación en su finca, lo cual fue crucial para el éxito de este trabajo académico.

Cinthya Vanessa Defaz Torres

DEDICATORIA

Esta investigación es un tributo a mis padres, Alexandra y José, quienes me han inculcado valores, metas y un profundo amor por la naturaleza. Su incondicional apoyo y cariño han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

Agradezco también a mi familia: a mis queridos abuelitos, Marina y Luis, quienes me han enseñado el valor de la vida, y a mis hermanos, quienes han sido mi soporte emocional constante.

Un agradecimiento especial va dirigido a Irvin, por su amor inquebrantable, su apoyo constante y por cuidarme siempre.

Cinthya Vanessa Defaz Torres

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema.....	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.5 Preguntas directrices	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Origen	5
2.2. Clasificación taxonómica	5
2.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	5
2.3.1. <i>Altitud</i>	5
2.3.2. <i>Temperatura</i>	6
2.3.3. <i>Precipitación</i>	6
2.3.4. <i>Suelos</i>	6
2.4. Fenología del cultivo	6
2.4.1. <i>Crecimiento</i>	6
2.4.2. <i>Floración</i>	6
2.4.3. <i>Fructificación</i>	7

2.5. Plagas del aguacate	8
2.5.1. <i>Trips (Frankliniella occidentalis Pergande)</i>	8
2.5.1.1 Clasificación taxonómica.	8
2.5.1.2 Ciclo biológico	9
2.5.1.3 Daños.	9
2.5.1.4 Manejo integrado de plagas.	9
2.5.2. <i>Arañitas (Oligonychus sp.)</i>	10
2.5.2.1 Clasificación taxonómica	10
2.5.2.2 Daños.	10
2.5.2.3 Ciclo biológico.	11
2.5.2.4 Manejo integrado	11
2.5.3. <i>Barrenador de la Semilla (Stenoma catenifer Walsingham)</i>	12
2.5.3.1 Clasificación taxonómica.	12
2.5.3.2 Daño.	12
2.5.3.3 Ciclo biológico.	12
2.5.3.4 Manejo integrado de plagas.	13
2.5.4. <i>Barrenador de las ramas (Copturus aguacatae Kissinger)</i>	14
2.5.4.1 Clasificación taxonómica.	14
2.5.4.2 Daño.	14
2.5.4.3 Ciclo biológico.	15
2.5.4.4 Manejo integrado de plagas.	15
2.5.5. <i>Enrollador de hojas (Amorbia emigratella Busck)</i>	16
2.5.5.1 Clasificación taxonómica.	16
2.5.5.2 Ciclo biológico.	16
2.5.5.3 Daño.	17
2.5.5.4 Manejo integrado de plagas.	17
2.6. Monitoreo	18
2.6.1. <i>Tamaño de la muestra</i>	18
2.6.2. <i>Métodos de Monitoreo</i>	18
2.6.2.1 Métodos directos.	18
2.6.2.2 Métodos indirectos.	19
2.7. Incidencia y severidad de plagas y enfermedades	19
2.7.1. <i>Incidencia</i>	19

2.7.2. <i>Severidad</i>	20
2.8. Marco Legal.....	20
CAPÍTULO II I.....	21
MARCO METODOLÓGICO	21
3.1 Descripción del área de estudio.....	21
3.2. Condiciones edafoclimáticas de la parroquia Chaltura	21
3.3. Materiales, equipos, insumos y herramientas	22
3.4. Métodos	22
3.4.1. <i>Población y muestra</i>	22
3.4.2. <i>Unidad muestral</i>	22
3.4.3. <i>Análisis estadístico.</i>	22
3.5. Variables a evaluar	22
3.5.1. <i>Dinámica poblacional</i>	23
3.5.2. <i>Incidencia y severidad de frutos afectados.</i>	23
3.5.3. <i>Identificación de plagas.</i>	23
3.6. Manejo específico del experimento	24
3.6.1. <i>Etiquetación de arboles</i>	24
3.6.2. <i>Colocación de trampas cromáticas</i>	24
3.6.3. <i>Monitoreo de plagas</i>	24
3.6.3.1 Evaluación de flores.	24
3.6.3.2 Evaluación de hojas.	24
3.6.3.3 En trampas amarillas.	24
3.6.3.4 Redes entomológicas..	24
3.6.4. <i>Colecta de frutos.</i>	24
3.6.4.1 Cosecha y elección de frutos.	25
3.6.4.2 Maduración.....	25
3.6.4.3 Evaluación de los aguacates madurados.....	25
3.6.5. <i>Identificación de insectos</i>	26
3.6.6. <i>Estrategias de control de plagas</i>	26
CAPITULO IV	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27

4.1. Identificación de Entomofauna presente en el cultivo de aguacate.....	27
4.1.1. <i>Enemigos naturales</i>	27
4.1.2. <i>Plagas</i>	30
4.1.3. <i>Identificación de enfermedades en postcosecha</i>	33
4.2. Determinación de la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales.	34
4.2.1. <i>Monitoreo directo</i>	34
4.2.2. <i>Monitoreo indirecto</i>	37
4.2.2.1 Trampas cromáticas.....	37
4.2.2.2 Red entomológica.....	39
4.3. Incidencia y severidad de frutos afectados.....	40
4.3.1. <i>Incidencia</i>	40
4.3.2. <i>Severidad de enfermedades presentes en postcosecha</i>	41
4.4. Estrategias para el manejo agroecológico de plagas en el cultivo de aguacate.....	43
CAPITULO V.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
5.1. Conclusiones.....	45
5.2. Recomendaciones.....	45
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estados fenológicos de la floración del aguacate	7
Figura 2 Fructificación del aguacate	7
Figura 3 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande).....	8
Figura 4 Ciclo biológico del trips (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande)	9
Figura 5 Arañita roja (<i>Oligonychus yothersi</i> Hirts).	10
Figura 6 Ilustración del ciclo de vida de <i>Oligonychus yothersi</i> Hirts.....	11
Figura 7 Polilla del aguacate.	12
Figura 8 Ciclo biológico de <i>Stenoma Catenifer</i> Walsingham.....	13
Figura 9 Barrenador de las ramas (<i>Copturus aguacatae</i> Kissinger) en estado adulto.	14
Figura 10 El barrenador de las ramas del aguacate (<i>Copturus aguacatae</i> Kissinger).	15
Figura 11 Enrollador de las hojas (<i>Amorbia emigratella</i> Busck).....	16
Figura 12 Ciclo biológico del enrollador de la fruta;.....	17
Figura 13 Ubicación geográfica del área de estudio	21
Figura 14 Escala gráfica para evaluar la severidad de enfermedades en aguacate.	23
Figura 15 Evaluación del exocarpio de los 50 aguacates en postcosecha.....	25
Figura 16 Evaluación del mesocarpio de los 50 aguacates cosechados.....	25
Figura 17 Evaluación de la semilla de los 50 aguacates en postcosecha.....	26
Figura 18 Presencia de especímenes de ácaros a través de los monitoreos directos.....	35
Figura 19 Insectos fitófagos de menor número de especímenes observados en los monitoreos directos.	36
Figura 20 Insectos encontrados en trampas cromáticas amarillas en cultivo de aguacate....	37
Figura 21 Insectos benéficos evaluados en trampas cromáticas amarillas en cultivo de aguacate.	38
Figura 22 Especímenes encontrados en los monitoreos en red entomológica.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía del Aguacate.....	5
Tabla 2 Taxonomía de Trips	8
Tabla 3 Taxonomía Arañita Roja	10
Tabla 4 Taxonomía Barrenador de la semilla	12
Tabla 5 Taxonomía Barrenador de las Ramas.....	14
Tabla 6 Taxonomía de enrollador de hojas	16
Tabla 7 Número de unidades de muestreo según el sitio de ataque de la plaga.....	18
Tabla 8 Materiales y equipo	22
Tabla 9 Descripción de los enemigos naturales presentes durante la investigación.	27
Tabla 10 Plagas evidenciadas a lo largo del estudio en el cultivo de aguacate.....	30
Tabla 11 Enfermedades presentadas en la postcosecha del aguacate	33
Tabla 12 Porcentaje de incidencia registrado de enfermedades en postcosecha.....	41
Tabla 13 Porcentaje de severidad de las enfermedades presentes en Aguacate cosechado. ...	42
Tabla 14 Nivel del porcentaje de daño presente en el fruto.	42

EVALUACIÓN DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill), CANTÓN ANTONIO ANTE, IMBABURA

Cinthya Vanessa Defáz Torres

Universidad Técnica del Norte

cvdefazt@utn.edu.ec

RESUMEN

En Ecuador la producción de aguacate en los últimos años se intensificó a tal punto de convertirse en un monocultivo, el cual presenta problemas fitosanitarios. El objetivo de esta investigación fue evaluar plagas en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill), Chaltura, cantón Antonio Ante. La investigación realizada fue descriptiva aplicada directamente al campo, mediante monitoreos directos e indirectos, a través del análisis e inspección de ramas y la evaluación de 50 frutos de toda la cosecha y la utilización de trampas amarillas y redes entomológicas. Los resultados obtenidos muestran la dinámica poblacional evidenciando que el monitoreo directo muestra que las plagas de mayor presencia son arañita roja y arañita cristalina en todo el ciclo del cultivo, aumentando su presencia a 304 y 305 ejemplares durante el desarrollo vegetativo, así como en el monitoreo indirecto evidencia que los insectos de mayor presencia en las trampas son Thysanoptera, Diptera y Hymenoptera, con un aumento en la etapa de floración, donde tuvieron poblaciones que alcanzaban los 167, 393 y 30 especímenes. Su presencia y las condiciones climáticas dieron lugar a enfermedades que se evidenciaron en postcosecha, de las cuales antracnosis incidió en un 54%. La presencia de estos insectos en diferentes etapas del cultivo, es correspondiente a los hábitos alimenticios que presentan. En base a los resultados obtenidos, se sugiere el uso de extractos de plantas, hongos entomopatógenos, efectuar podas sanitarias y refugios para la fauna benéfica.

Palabras clave: monitoreo, dinámica poblacional, insecto.

**EVALUATION OF PESTS IN AVOCADO CULTIVATION (*Persea Americana*
Mill), CANTON ANTONIO ANTE, IMBABURA**

Cinthya Vanessa Defáz Torres

Universidad Técnica del Norte

cvdefazt@utn.edu.ec

ABSTRACT

In Ecuador, avocado production in recent years has intensified to the point of becoming a monoculture, which presents phytosanitary problems. The objective of this research was to evaluate pests in the avocado crop (*Persea Americana* Mill), Chaltura, Antonio Ante canton. The research carried out was descriptive applied directly to the field, through direct and indirect monitoring, through the analysis and inspection of branches and the evaluation of 50 fruits from the entire harvest and the use of yellow traps and entomological nets. The results obtained show the population dynamics showing that direct monitoring shows that the pests with the greatest presence are red spider and crystalline spider throughout the crop cycle, increasing their presence to 304 and 305 specimens during vegetative development, as well as in monitoring. indirect evidence that the insects with the greatest presence in the traps are Thysanoptera, Diptera and Hymenoptera, with an increase in the flowering stage, where they had populations that reached 167, 393 and 30 specimens. Its presence and climatic conditions gave rise to diseases that were evident in the post-harvest, of which anthracnose affected 54%. The presence of these insects in different stages of the crop is corresponding to the feeding habits they present. Based on the results obtained, the use of plant extracts, entomopathogenic fungi, sanitary pruning and shelters for beneficial fauna are suggested.

Keywords: monitoring, population dynamics, insects.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El aguacate (*Persea americana* Mill) pertenece a la familia Lauraceae, originaria de África (Raven y Axelrod, 1974). Evidencias arqueológicas muestran que posterior a las migraciones de América y junto al proceso climático, Centroamérica fue un ambiente óptimo para su establecimiento y evolución, hallazgos con una antigüedad aproximada de 10000 años señalan como centro de domesticación el municipio de Coaxcatlán en México (Galindo et al., 2007).

Su comercialización y consumo se ha intensificado de forma radical a nivel nacional y mundial. Orus (2020) señala que para el año 2019 la producción mundial alcanzó los 6.4 millones de toneladas. Sin embargo, Ramírez et al. (2018) mencionan que existe una alta demanda que no es compensada. Por lo que este déficit representa una oportunidad de manufactura para países que poseen las condiciones adecuadas, como el caso de Ecuador.

En el año 2020 la producción de aguacate nacional fue de 20995 T en un área de 4653 ha (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2020). Cultivando principalmente las provincias de Pichincha (28 %), Cotopaxi (18 %), Imbabura (17 %), Tungurahua (14 %), Santa Elena (13 %) y Carchi (10 %) (Coello, 2015). Y dentro de los cantones que tienen una participación productora significativa en la provincia de Imbabura, se encuentra Antonio Ante (MAG, 2019).

Ecuador destina sus exportaciones de aguacate, principalmente a Colombia y en menor cantidad a Holanda, España, Reino Unido, Canadá, Corea del Sur, Hong Kong y Japón (Banco Central del Ecuador, 2015). Además, su producción y transformación agroalimentaria asume una importancia económica al representar una fuente de empleos (Gonzales, 2018). Sin olvidar que su gran aceptación se ha dado por su sabor y su valor nutricional (Jácome, 2011), ya que posee todos los aminoácidos y ácidos grasos esenciales (Ortega, 2003).

La creciente producción ha convertido al aguacate en un monocultivo, el cual ha presentado diferentes problemas fitosanitarios que limitan la productividad. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2003) reitera que el barrenador del hueso y ramas (*Conotrachelus perseae* Barber), araña roja (*Oligonychus yothersi* Hirst),

enrollador de la hoja (*Caloptilia persea* Busck), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande), agalla de la hoja (*Trioza anceps* Tuthill) y gusano perro (*Papilio cresphontes* Cramer) son insectos que provocan daños al aguacate.

Por tal motivo, para reducir los daños provocados es indispensable reconocer el causante, a través de monitoreos, para posteriormente implementar un manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), tomando en cuenta el umbral de acción (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016). El cual se realiza identificando la dinámica poblacional del hospedero, con la implementación de trampas cromáticas pegajosas y con feromonas (Jiménez, 2009).

El monitoreo es fundamental para identificar la gran diversidad de insectos, conocer su conducta y efectuar un control adecuado. De acuerdo con Paleo et al. (2015) las plagas prefieren hospedarse en ciertas estructuras de la planta, en su investigación realizada a través de monitoreos directos e indirectos en aguacate mostro que la mayor presencia de trips se da en los brotes, inflorescencias y malezas en épocas cálidas y secas. De igual forma Reyes et al. (2012) al monitorear las hojas de aguacate indican que los factores ambientales como la temperatura y precipitación influyen en una mayor presencia de la araña cristalina (*Oligunychus persea* Tuttle).

Hernández et al. (1999) en su investigación realizada en el cultivo de aguacate comprobaron que las trampas amarillas resultan más atractivas para plagas de importancia económica como el trips, en comparación con trampas azules, blancas y rojas. Del mismo modo Cruz et al. (2016) al monitorear de manera directa las hojas de aguacate de diferentes variedades Lorena, Hass y Choquette, encontraron un mayor porcentaje de incidencia de mosca blanca *Paraleyrodes* sp. pos. *Bondari* en aguacates de variedad Lorena, atribuyéndose a que en ella hay una mayor concentración de carbohidratos en comparación con las otras variedades.

No obstante gracias al monitoreo, se han encontrado nuevas plagas como lo describen Gil et al. (2007), quienes hallaron un Hemiptera: Margarodidae descrito como *Laurencella colombiana* Foldi, el cual causa que las ramas se sequen y beneficia el desarrollo de fumagina (*Capnodium mangiferae* Cooke y Broome) Por otra parte, López et al. (2007) en su estudio en Nayart, México realizaron monitoreos directos a flores y hojas e identificaron que en los cultivos no solo existen especies dañinas de trips, sino que también existen especies depredadoras donde encontraron las especies *Erythrotrrips durango* Watson y *Franklinothrips vespiformis* Crawford.

1.2 Problema

El cultivo de aguacate es afectado por una gran diversidad de plagas como ácaros (*Oligonychus* sp.), áfidos (Aphidoidea), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande), escamas (*Hemiberlesia lataniae* Signoret), picudos del follaje (*Pandeletheius cinereus* Horn) y moscas blancas (*Aleurodicus juleikae* Bondar) (Bernal y Díaz, 2005). En Ecuador, Lescano (2018) menciona que el enrollador (*Caloptilia perseae* Busck) y la araña roja (*Oligonychus yothersi* Hirst) son las plagas más abundantes y las que causan daños que rondan el 27% en el cultivo de aguacate, seguido de mosca blanca (23%) y perforador del fruto (19%) y en menor daño cochinillas (*Nipaecoccus nipae* Maskell). No obstante Pérez et al. (2012) señalan que la incidencia de plagas provoca que el rendimiento disminuya entre un 20 y 30%.

Cabe señalar que la presencia de plagas también interfiere en procesos fisiológicos, como la fotosíntesis, absorción, transporte de agua, nutrimentos, el llenado de fruto, su maduración y senescencia de tejidos (Bustamante y Rivas, 1999).

A nivel local muchas plagas representan un desconocimiento total por el productor, lo que provoca que al tratar de controlarla sin considerar umbrales económicos se realicen aplicaciones excesivas de pesticidas (Romero, 2004). Esto genera daños ambientales y afecta a especies benéficas, reduciendo su población o erradicando su presencia (Devine et al., 2008). Al igual que al efectuar aplicaciones repetitivas del mismo producto induce a que se genere resistencia en las plagas (Badii y Garza, 2015). Y además el uso de agroquímicos afecta considerablemente a la salud (Madhupani y Adikaram, 2017).

1.3 Justificación

El aguacate se ha extendido considerablemente y se ha posicionado como una de las frutas de mayor comercialización a nivel mundial (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2020). Por ello es imprescindible reconocer e identificar el estado fitosanitario del aguacate en todos los estados fenológicos, para evitar apariciones de plagas perjudiciales. La FAO (2017) señala, que al diagnosticar con precisión un agente hospedero podemos optar por medidas adecuadas para sobrellevar el problema y de igual forma mencionan Rivas et al. (2008) citado por Vázquez (2003), un análisis a tiempo permite utilizar adecuadamente los recursos, aminora la contaminación al ambiente y provee mayor información del agente causal.

Además, según Larral y Ripa (2008), la implementación continua de monitoreos de plagas, tanto directos como indirectos, es crucial para mantener niveles bajos de sus poblaciones, considerando el umbral de acción económico de cada insecto. A partir de este umbral, se puede observar la dinámica poblacional y adoptar medidas de control adecuadas, como indica el Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias (INTA, 2014). Según Lescano (2018), la mayoría de los agricultores desconoce las plagas presentes en sus cultivos. Por consiguiente, la realización de monitoreos proporciona información esencial sobre la presencia de plagas, facilitando así la implementación de un manejo eficiente y sostenible de los agroecosistemas (Paleo et al., 2015).

Por tal razón, la realización de esta investigación evidenciara el estado fitosanitario del cultivo de Chaltura, aportara con información relevante sobre la dinámica poblacional con respecto al estado vegetativo de la planta, que nos permita ejecutar planes de acción adecuados para el control de plagas y así reducir los daños hacia la producción para obtener mejores resultados, manteniendo umbrales bajos, evitando pérdidas económicas y aplicaciones innecesarias de pesticidas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar plagas en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill), Chaltura, cantón Antonio Ante.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales encontradas en el cultivo de aguacate.
2. Cuantificar la incidencia y severidad en el fruto de aguacate en postcosecha.
3. Proponer estrategias para el manejo agroecológico de plagas en el cultivo de aguacate.

1.5 Preguntas directrices

¿Cuáles son las principales plagas del cultivo de aguacate?

¿Qué entomofauna está presente en el cultivo de aguacate en Chaltura?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

El origen del aguacate señala que dio lugar en México y Centroamérica, su consumo y domesticación parte de evidencias arqueológicas encontrados en una cueva en Coxcatlán, región de Tehuacán, Puebla, México de hace 10000 años. Desde las civilizaciones precolombinas el origen del nombre del aguacate proviene de la lengua náhuatl, que fue nombrado como “ahuacatl”. Tras el pasar de los años el cultivo se expandió a todos los países sudamericanos y en el siglo XVI, los españoles lo transportaron a Europa, junto a otros alimentos (Galindo et al., 2007; Ochoa, 2017).

2.2. Clasificación taxonómica

En la tabla 1 se describe la clasificación taxonómica de *Persea americana* Mill.

Tabla 1

Taxonomía del Aguacate

Taxonomía del Aguacate	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Laurales
Familia	Lauraceae
Género	<i>Persea</i>
Especie	<i>Persea americana</i> Mill

Fuente: Cronquist (1988).

2.3. Requerimientos edafoclimáticos

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA, 2018) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2016) mencionan que el aguacate es un cultivo muy propicio para zonas que dispongan de los siguientes requerimientos edafoclimáticos:

2.3.1. *Altitud*

Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2.500 m s.n.m., no obstante, menor a 800 m s.n.m., tiende a presentar daños y enfermedades en la raíz.

2.3.2. *Temperatura*

El aguacate posee distintas variedades y cada una varía su comportamiento. Sin embargo, temperaturas menores a 12 °C y mayores a 32 °C, producen daños a las hojas, flores, raíz y frutos.

2.3.3. *Precipitación*

Requiere de una precipitación entre 1200 mm y 1600 mm, lo recomendable es que la precipitación no sobrepase los 1500 mm, debido a que en presencia de muchas lluvias el cultivo es susceptible a enfermedades de la raíz, caída del fruto, menor rendimiento y afectaciones en la calidad del fruto.

2.3.4. *Suelos*

Presenta un buen desarrollo del cultivo en suelos que tengan un buen drenaje y posean una textura media, con suelos francos arcillo arenosos, con un pH neutro o ligeramente ácidos entre 5.5 a 6.5, para tener un buen desarrollo radicular, evitar la aparición de problemas fitosanitarios y deficiencias nutricionales.

2.4. Fenología del cultivo

Los árboles de aguacate muestran diversas etapas fenológicas, desde su iniciación, diferenciación floral, flujos de crecimiento vegetativo, amarre, caída del fruto, crecimiento, maduración del fruto, crecimiento de raíces y abscisión de hojas (Larral y Ripa, 2008).

2.4.1. *Crecimiento*

El crecimiento del aguacate es rítmico monopodial y se desarrolla a partir de una yema vegetativa terminal del eje central de cada brote (Thorp y Sedgley, 1992).

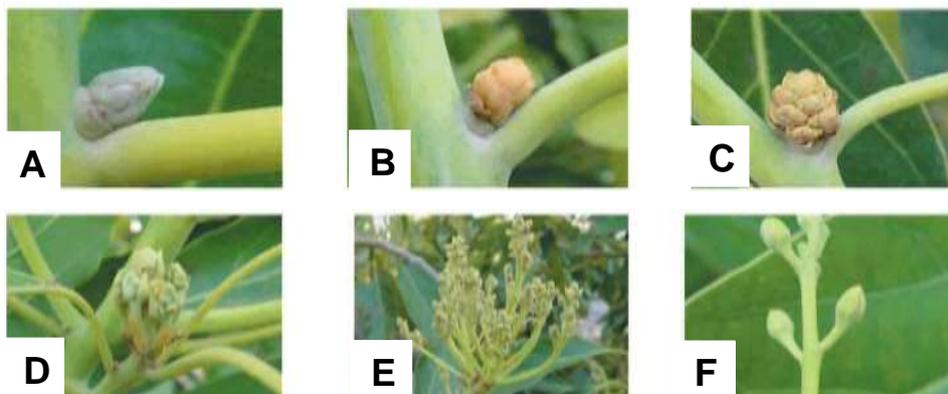
2.4.2. *Floración*

Cabeza et al. (2003) mencionan, que el aguacate presenta una inflorescencia asociada al proceso de dicogamia sincronizada, significando que la maduración de los órganos sexuales femeninos y masculinos de la flor hermafrodita ocurran en diferentes momentos, iniciando con la fase femenina. Los cultivares del grupo A funcionan como femeninos en la mañana y como masculinos en la tarde del día siguiente, mientras que los del grupo B, al contrario. El desarrollo

progresivo desde la yema hasta la formación del botón y la apertura floral comprende 6 estados (Figura 1).

Figura 1

Estados fenológicos de la floración del aguacate



Nota. La fenología de la floración presenta los siguientes estados: A) Yema en latencia; B) Yema hinchada; C) Aparece la inflorescencia D) Botones florales Visible eje secundario; E) Botones florales Visible eje terciario; F) Botón amarillo. Fuente: Cabezas et al. (2003)

2.4.3. Fructificación

La fructificación inicia en el momento de la fecundación y caída de los sépalos, el desarrollo comprende el cuajado y llenado del fruto hasta su madurez como se visualiza en la Figura 2 (Larios et al., 2007).

Figura 2

Fructificación del aguacate



Nota. Los estados de la fructificación son; A) Marchitez de tépalos; B) Cuajado; C) Fruto tierno. Fuente: Cabezas et al. (2003)

2.5. Plagas del aguacate

El aguacate es atacado por una diversidad de insectos fitófagos, que afectan el desarrollo de la planta y reducen la calidad del fruto como los que se muestran a continuación.

2.5.1. *Trips* (*Frankliniella occidentalis* Pergande)

Son insectos diminutos que provocan graves daños al cultivo, generalmente miden menos de 1.5 mm de longitud, y son conocidos por su forma alargada y cuerpo delgado.

2.5.1.1 Clasificación taxonómica. En la Tabla 2 se visualiza la clasificación taxonómica de los trips.

Tabla 2

Taxonomía de Trips

Clasificación Taxonómica de Trips	
Clase	Insecta
Orden	Thysanoptera
Sub orden	Terebrantia
Familia	Thripidae
Sub familia:	Thripinae
Género:	<i>Frankliniella</i>

Fuente: Valladolid (2016).

En la Figura 3, se puede visualizar el aspecto y las características que presenta *Frankliniella occidentalis* Pergande.

Figura 3

Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande)

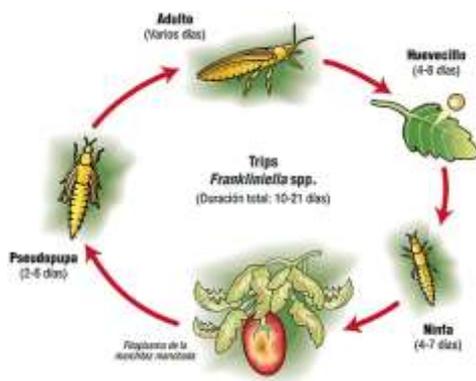


Fuente: Reitz (2020).

2.5.1.2 Ciclo biológico. El ciclo biológico de este organismo abarca desde la oviposición, eclosión y la metamorfosis de las larvas a través de dos mudas, seguido por el estadio de prepupa y pupa, donde completan su desarrollo hasta alcanzar la fase adulta tal como se visualiza en la Figura 4. (Smith et al., 2020). *Frankliniella occidentalis* Pergande en la etapa larval se caracteriza por la prominencia y brillo de sus ojos, así como por su coloración blanca o amarilla, durante la pupa se observan esbozos alares y antenas alargadas. Y en su fase adulta presenta alas desarrolladas (Hernández, 2020).

Figura 4

Ciclo biológico del trips (Frankliniella occidentalis Pergande)



Fuente: Agromática (s.f).

2.5.1.3 Daños. Los trips son pequeños insectos que su dieta alimenticia consiste en el consumo de tejidos tiernos como brotes foliares de flores, hojas y frutos, al romper las células epidérmicas provoca heridas que son la entrada de enfermedades, como antracnosis y roña (Sánchez et al., 2011). También genera una deformación del tejido al producirse un nuevo flujo de savia y forma ramas látigo (Lynce, 2015).

2.5.1.4 Manejo integrado de plagas. Se recomienda realizar monitoreos regulares durante la floración, y usar trampas cromáticas. Si la incidencia es mayor al 1%, es necesario implementar controles culturales eliminando las malezas cercanas y podar ramas con problemas fitosanitarios (Lynce, 2015). Para el control biológico, se sugiere *Beauveria bassiana* Balsamo, *Verticillium lecanii* Viegas, *Metarhizium anisopliae* Metschnikoff y *Paecilomyces fumosoroseus* Wize (Hernández, 2020). No obstante, en manejo químico se recomienda aplicar insumos que contengan ingrediente activo ciantraniliprol ya que se ha observado que controla el 95% de trips en estado inmaduro y adulto (Mediaceja et al., 2020).

2.5.2. Arañitas (*Oligonychus* sp.)

Oligonychus es un género de ácaros fitófagos perteneciente a la familia Tetranychidae.

2.5.2.1 Clasificación taxonómica. Según Doreste (1988), citado por Ramírez (2015) la clasificación taxonómica de las arañitas es la detallada en la Tabla 3.

Tabla 3

Taxonomía Arañita Roja

Taxonomía de Arañita Roja	
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Subclase:	Acari
Suborden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	<i>Oligonychus</i>

Fuente: Doreste (1988), citado por Ramírez (2015).

En la Figura 5 se pueden observar las características morfológicas de *Oligonychus yothersi* Hirts.

Figura 5

Arañita roja (Oligonychus yothersi Hirts).



Fuente: Solagro (2019).

2.5.2.2 Daños. La arañita roja y la arañita cristalina poseen un aparato bucal cortador-succionador y se alimentan principalmente de la savia. Se localizan en el haz y envés de las hojas, lo que reduce la fotosíntesis a un 30%, en plantas jóvenes retrasa el crecimiento, afecta al vigor y produce la caída del fruto. Las hojas se tornan de color rojo en el haz y presenta clorosis en el envés de la hoja (Valverde et al., 2021).

2.5.2.3 Ciclo biológico. Su ciclo biológico comprende un lapso 20 a 24 días, que se desarrolla en 14 días y comprende una supervivencia de 6 días para los machos y 10 para las hembras (IICA,2003). Según Reyes et al. (2011), el ácaro exhibe diversas características a lo largo de su ciclo de vida. En la etapa de huevo, se presenta como una esfera de color naranja pálido que con el tiempo se torna rojo oscuro. En su fase de larva, posee 6 patas amarillas, destacándose con 2 puntos rojos en el gnatosoma y uno en el dorso del podosoma. Durante la ninfa, adopta una forma ovalada con ocho patas, pasando por dos estados distintos: protoninfa y deutoninfa. Luego, atraviesa estados quiescentes: protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida. En su etapa adulta, presenta una forma ovalada y un color rojizo, con los machos que son más alargados y pequeños, y muestran una coloración más clara en comparación con las hembras (Figura 6).

Figura 6

*Ilustración del ciclo de vida de *Oligonychus yothersi* Hirts*



Fuente: Reyes et al. (2011).

2.5.2.4 Manejo integrado. Para un manejo efectivo, es crucial monitorear 10 hojas por árbol según Ripa et al. (2007). Tomar en cuenta las condiciones climáticas, el invierno favorece el control natural, junto a la presencia de enemigos naturales como los miembros de la familia Phytoseiidae y hongos entomopatógenos (Bustillo et al., 2008). La aplicación de productos a base de azufre, detergentes y extractos vegetales como capsaicina, rotenona y neem, reducen las poblaciones de ácaros (Cisneros, 1995). Además, insecticidas químicos con ingredientes activos como abamectina, fenpyroximate, bifenazate, spiroticlofen, lambda-cyhalotrina, milbemectina y azadiractina son ampliamente utilizados para su control (Lemus y Pérez, 2016).

2.5.3. *Barrenador de la Semilla* (*Stenoma catenifer* Walsingham)

El Barrenador de la semilla es una polilla conocida por ser una plaga importante.

2.5.3.1 Clasificación taxonómica. En la Tabla 4 se puede observar su clasificación taxonómica.

Tabla 4

Taxonomía Barrenador de la semilla

Taxonomía Barrenador de la semilla	
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Hexapoda
Orden:	Lepidoptera
Familia:	Oecophoridae (Elachistidae)
Género:	<i>Stenoma</i>
Especie:	<i>S. catenifer</i> Walsingham

Fuente: EPPO (2000).

Stenoma catenifer Walsingham en estado adulto se observa como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Polilla del aguacate.



Fuente: (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA] y Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV], 2016).

2.5.3.2 Daño. El barrenador de la semilla, taladrador del aguacate, o polilla, pertenece al orden Lepidoptera y en su estado larval produce daños directos a la semilla y ramas tiernas, provocando la pérdida del fruto (Jaramillo, 2015).

2.5.3.3 Ciclo biológico. Es una polilla que comprende 5 estadios larvales (Figura 8), de 18.5 días y en pupa 14.1 días (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2012). La

ovoposición es realizada en grietas, hendiduras de ramas, epidermis de los frutos y pedúnculo, con una coloración verde claro cuya medida oscila entre 0.40 mm de diámetro. En su estado larval su presencia se cuantifica entre siete a ocho larvas por semilla, en el quinto instar tienen una coloración morada en la parte dorsal y azul turquesa en la parte ventral, poseen una longitud promedio de 22 mm. En prepupa su coloración es café, presenta dimorfismo sexual y que tan solo los machos exhiben un esclerito en el último segmento abdominal. En su fase adulta en la emergencia tiene una coloración amarilla, la cual se va tornando grisácea y en los élitros se aprecian, aproximadamente, 25 puntuaciones de color negro formando una S invertida. La expansión alar mide en promedio 28 y 25 mm para hembras y machos (Manrique et al., 2014).

Figura 8

Ciclo biológico de *Stenoma Catenifer* Walsingham



Fuente: Manrique et al. (2014)

2.5.3.4 Manejo integrado de plagas. Para implementar un manejo integrado de la plaga, es fundamental llevar a cabo monitoreos regulares y utilizar trampas con feromonas, así como de luz negra y blanca. Además, es crucial realizar podas sanitarias y la recolección de frutos contaminados, junto con la aplicación estratégica de hongos entomopatógenos según recomendaciones del ICA (2012). Otra opción efectiva es la integración del control biológico mediante la introducción de la chinche *Orius insidiosus* Say, como propuesto por Terán (2018).

2.5.4. *Barrenador de las ramas* (*Copturus aguacatae* Kissinger)

Copturus aguacatae Kissinger es una especie de insecto coleóptero perteneciente a la familia Curculionidae, es una plaga que puede causar daños significativos a los árboles de aguacate al alimentarse de sus brotes y hojas jóvenes.

2.5.4.1 Clasificación taxonómica. El barrenador de las ramas pertenece a la siguiente taxonomía (Tabla 5).

Tabla 5

Taxonomía Barrenador de las Ramas

Taxonomía Barrenador de las Ramas	
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Suborden:	Polyphaga
Familia:	Curculionidae
Género:	<i>Copturus</i>
Especie:	<i>C. aguacatae</i>

Fuente: EPPO (2001).

En la Figura 9 se puede visualizar las características morfológicas del insecto en su estado adulto.

Figura 9

Barrenador de las ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger) en estado adulto.



Fuente: Agriculterers (2019).

2.5.4.2 Daño. *Copturus aguacatae* Kissinger en su estado larvario causa grandes daños, barrenando por completo la rama, impidiendo el paso de nutrientes, provocando la caída

de flores, frutos y ramas a causa de que su alimentación se basa en el consumo de madera (Coria y Ayala, 2010).

2.5.4.3 Ciclo biológico. Dentro de su ciclo biológico comprende 4 estados morfológicos (Figura 10) y 5 instares larvales. El huevo es de color blanco con forma ovalada y la larva es de color blanco o rosado, pasa por 5 instares y llega a medir 12 mm, la pupa es de color claro y el adulto llega a medir 4.87 mm y es de color negro, tiene un abdomen cubierto por escamas de color blanco y ojos puntiagudos (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA] y Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV], 2016).

Figura 10

El barrenador de las ramas del aguacate (Copturus aguacatae Kissinger).



Fuente: Agroproducters (2019).

2.5.4.4 Manejo integrado de plagas. Su presencia es notoria, debido a la aparición de pequeñas acumulaciones de polvo blanco en las ramas lo que indica la oviposición, para ello es necesario realizar podas y quema de las ramas contaminadas y aplicar controladores biológicos (Coria y Ayala, 2010). Como *Bacillus thuringiensis* Berliner, *Beauveria bassiana* Balsamo y *Metarrhizium anisopliae* Metschnikoff (Aguirre et al., 2011) o llevar un manejo químico con malatión aplicando directamente al área foliar, no obstante, se debe evitar aplicar productos químicos cuando ya se hayan situado dentro del tronco y ramas (SENASICA-DGSV. 2016), en tal caso es recomendable aplicar entomopatógenos (Aguirre et al., 2011) o también es favorable la introducción de insectos depredadores como la chinche *Orius insidiosus* Say (Terán, 2018).

2.5.5. *Enrollador de hojas* (*Amorbia emigratella* Busck)

Amorbia emigratella Busck es un lepidóptero que provoca significativos daños foliares al aguacate.

2.5.5.1 Clasificación taxonómica. El gusano telarañero presenta la siguiente taxonomía (Tabla 6).

Tabla 6

Taxonomía de enrollador de hojas

Taxonomía Gusano Telarañero	
Reino:	Animalia
Filo:	Artrópodos
Clase:	Insecta
Orden:	Lepidópteros
Familia:	Tortricidae
Género:	<i>Amorbia</i>
Especies:	<i>Amorbia emigratella</i>

Fuente: Busck (1909), citado por wikiespecies (2021).

El enrollador de las hojas en su estado larval se visualiza en la Figura 11.

Figura 11

Enrollador de las hojas (*Amorbia emigratella* Busck).



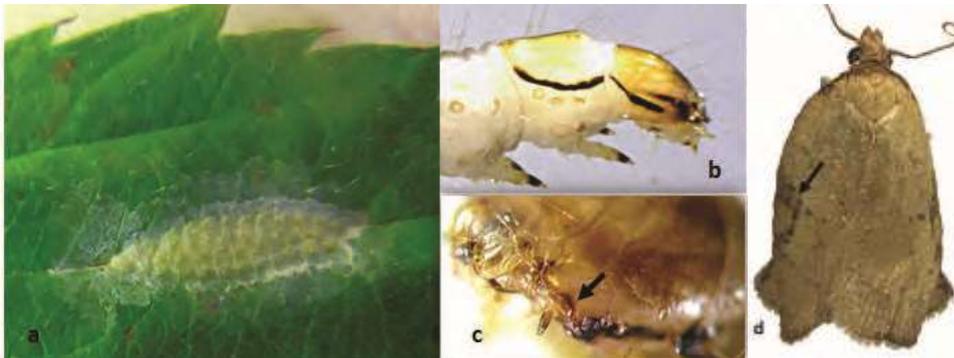
Fuente: Vanegas (2012).

2.5.5.2 Ciclo biológico. Tiene un tiempo de desarrollo de 35 a 43 días, desde de la ovoposición hasta su formación completa, pasa de huevo a larva, pupa y luego a adulto (Figura 12). La larva produce una seda en la cual se desarrolla y le sirve de protección durante 29 a 35 días (Urías y Salazar, 2008). Urías y Salazar, (2008) mencionan que su

ciclo biológico, presenta las siguientes características: En huevo; su ovoposición inicia sobre el envés de las hojas y emergen a los 6 u 8 días, en estado larvario su estado dura un tiempo de 14 a 17 días, en el cual produce una seda en hojas o frutos para protegerse y le sirve como lugar de desarrollo donde se alimentan de las hojas y en pupa se encuentra enrollada durante 15 a 18 días dentro de la seda hasta alcanzar el estado adulto.

Figura 12

Ciclo biológico del enrollador de la fruta;



Nota. El ciclo biológico del enrollador comprende; a) huevos; b) larva en 5to estadio; c) antena; d) adulto. Fuente: Juárez et al. (2015).

2.5.5.3 Daño.

Dependiendo de su sitio de alojamiento causan defoliación en la hoja, ramas y consumen la epidermis del fruto (Urías y Salazar, 2008). Se encuentra mayormente en arboles con alta cobertura y su infestación de hojas por árbol es tolerable de 1.4 hojas infestadas hasta 9.4 hojas infestadas por árbol, mayor a ello se debe tomar medidas (Núñez et al., 2017).

2.5.5.4 Manejo integrado de plagas.

Aplicación de hongos entomopatógenos como *B. bassiana* Balsamo y *M. anisopliae* Metschnikoff controlan estados de larva y pupa del gusano telarañero, por otra parte, la presencia de avispas *Trichogramma minutum* (Riley) y *Brachymeria obscurata* (Wlkr.) parasitan los huevos impidiendo su emergencia y evolución (Fullaway et al., 1945, citado por Coria et al., 2007).

2.6. Monitoreo

El monitoreo consiste en la observación constante de un cultivo para determinar la presencia de plagas y tomar acciones de control, tomando en cuenta el daño económico y el umbral económico que pueden ocasionar (Larral y Ripa, 2008).

2.6.1. *Tamaño de la muestra*

Larral y Ripa (2008) consideran que el tamaño de la muestra refleja densidades de los insectos fitófagos y enemigos naturales existentes, recomiendan monitorear el 1% de las plantas de un cultivo. Sugieren que las estructuras foliares se muestren como en la Tabla 7.

Tabla 7

Número de unidades de muestreo según el sitio de ataque de la plaga

Partes de la planta	Unidades por planta
Frutos	10 unidades por planta en el caso de Chanchitos blancos, escamas, Trips del palto y otros insectos que atacan el fruto.
Hojas	10 unidades por planta para ácaros, mosquitas blancas, conchuela piriforme, entre otras.
Ramillas	5 unidades por planta para conchuelas y escamas.
Brotos	10 unidades por planta en pulgones y 2 a 4 brotes para adultos y huevos de Mosquita blanca algodonosa.
Ramas madres	Todas para Conchuela Acanalada, chanchitos blancos e insectos xilófagos.

2.6.2. *Métodos de Monitoreo*

2.6.2.1 Métodos directos. Mejía et al. (2018) enfatizan que el monitoreo directo consiste en identificar y evaluar directamente a la plaga hospedadora y que existen diferentes tipos de monitoreos directos:

- Monitoreos al azar

Método de localización espacial, consiste en elegir las plantas a monitorear de forma separada e individual, tomando las plantas al azar de una población (Managua, 2010).

- Monitoreo en estaciones o grupos de plantas

Se selecciona un conjunto de plantas que tengan una distribución homogénea en la plantación mayormente se lo realiza en un espacio de 2 a 4 hectáreas, el monitoreo en estaciones admite efectuar el seguimiento en la fluctuación de las plagas y enfermedades a través del tiempo, también después de realizar una aplicación permite saber la incidencia afectada (Larral y Ripa, 2008).

2.6.2.2 Métodos indirectos.

- **Trampas cromáticas**

Las trampas cromáticas atraen y atrapan diferentes especies de insectos, al poseer una superficie con pegamento. Colores amarillos sirven para capturar moscas blancas, pulgones, psilidos, sciaridos y avispas, las trampas de color blanco atraen trips y las de color rojo escarabajos (Cisneros, 1995).

- **Redes Entomológicas**

Las redes entomológicas es una técnica que permite coleccionar diferentes insectos como fitófagos y se emplea en zonas foliares secas (Fernández et al., 2007).

2.7. Incidencia y severidad de plagas y enfermedades

Rios y Baca (2006) señalan que el porcentaje de incidencia y severidad se lo realiza para cuantificar la magnitud del daño ocasionado por las plagas y enfermedades presentes y se emplean las siguientes formulas:

2.7.1. Incidencia

Anculle y Álvarez (1999), citado por Rojas et al. (2010) refieren que el porcentaje de incidencia representa el número de muestras afectadas como hojas, frutos, flores, tallos o raíces en relación al número total de muestras recolectadas y se determina a través de la siguiente formula:

$$\% \text{Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas evaluadas}} \times 100$$

2.7.2. Severidad

Anculle y Álvarez (1999), citado por Rojas et al. (2010) mencionan que la severidad representa la porción de tejido afectado de la planta expresado en porcentaje de área total y para determinarlo se emplea la siguiente fórmula:

$$\%Severidad = \frac{\text{Número de tejidos afectadas}}{\text{Número de tejidos evaluadas}} \times 100$$

2.8. Marco Legal

De acuerdo a la Constitución de la Republica del Ecuador en la sección Primera de agua y alimentación en el Art.13 decreta promover la soberanía alimentaria. En el Art.281. señala que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Por ello es responsabilidad del estado el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica. En el Art. 334.-El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá: Impulsar y apoyar el desarrollo y la difusión de conocimientos y tecnologías orientadas a los procesos de producción.

En la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria (LORSA), Capítulo II, Protección de la Agrobiodiversidad, Capítulo III. Investigación, Asistencia Técnica y Diálogos de Saberes, en el Art. 9.- Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. – El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

El Marco Legal para Agricultura Orgánica. El Reglamento de la Normativa de la Producción Orgánica en el Ecuador. El Acuerdo Ministerial 302 (Registro Oficial 384, 25- X- 2006), se decreta que:

Art. 16.- Manejo de plagas. El combate de plagas debe realizarse de manera integrada, de acuerdo con el sistema de ciclos orgánicos y manteniendo el equilibrio ecológico.

CAPÍTULO II I

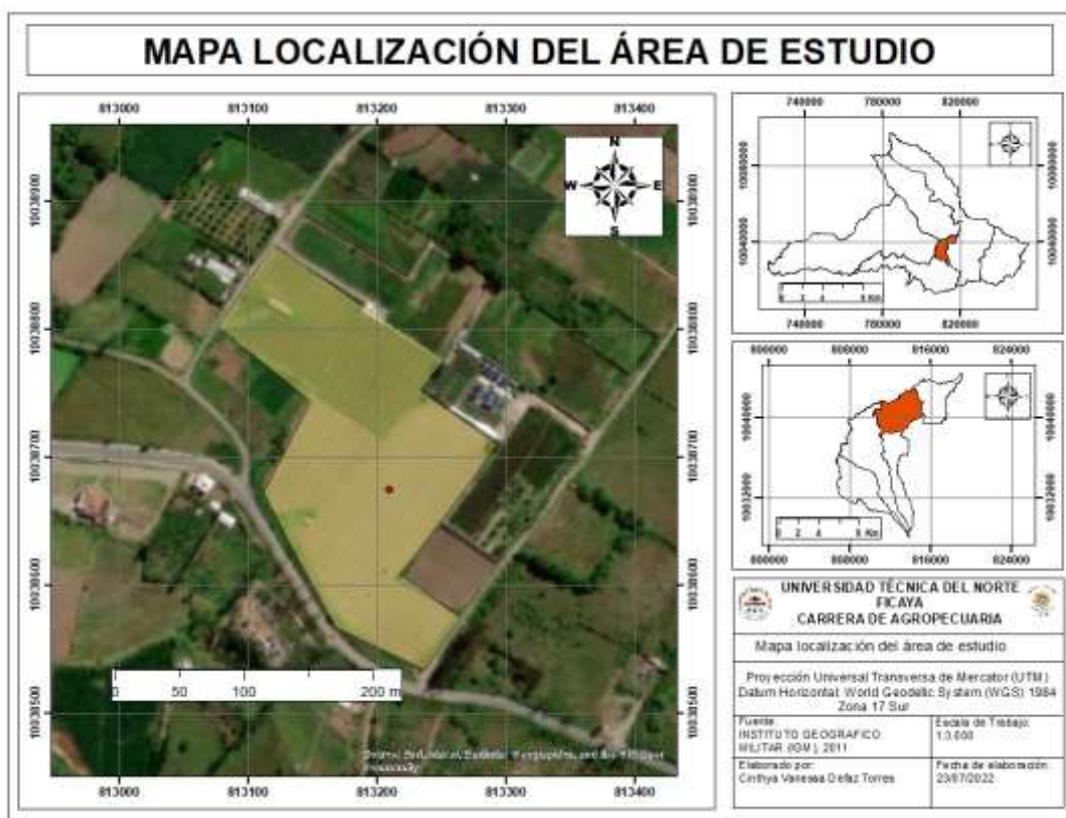
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La investigación se realizó en el norte del Ecuador, en la provincia de Imbabura, en el cantón Antonio Ante, parroquia San José de Chaltura, específicamente en la finca del señor Luis Cuaical (Figura 13).

Figura 13

Ubicación geográfica del área de estudio



3.2. Condiciones edafoclimáticas de la parroquia Chaltura

La parroquia de Chaltura presenta una precipitación anual de 500 mm a 1500 mm, un rango altitudinal de 2340 m s. n. m., una temperatura promedio anual de 16°C y una pluviosidad de 750 mm (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Antonio Ante, 2020).

3.3. Materiales, equipos, insumos y herramientas

Para el desarrollo de la investigación se necesitó los materiales descritos en la Tabla 8.

Tabla 8

Materiales y equipos utilizados en la investigación

Materiales	Equipos	Herramientas
Lupa	Computadora	Etiquetas
Trampas amarillas	Cámara fotográfica	Tijeras
Red entomológica	Microscopio	
Pinzas entomológicas	Estereoscopio	

3.4. Métodos

El propósito de la investigación fue identificar las plagas presentes en la plantación de aguacate, el enfoque de la investigación se cataloga como descriptiva aplicada directamente al campo.

3.4.1. Población y muestra

La población evaluada en la investigación es la totalidad que conforman todos los árboles de aguacate fuerte establecidos en la finca.

3.4.2. Unidad muestral

La unidad muestral comprendió 35 árboles elegidos al azar.

3.4.3. Análisis estadístico.

Para realizar los análisis estadísticos descriptivos se empleó el programa InfoStat® versión 2020 y se utilizó sus herramientas con el fin de determinar la media, el coeficiente de variación y error estándar, de igual forma se realizó la elaboración de gráficos y análisis de la varianza para comparar la dinámica de insectos plaga presentes en el cultivo durante la investigación.

3.5. Variables a evaluar

Para determinar la dinámica poblacional de plagas existentes en el cultivo de aguacate fuerte se evaluaron las siguientes variables:

3.5.1. *Dinámica poblacional*

La cuantificación de insectos presentes en cada árbol, se realizó cada 15 días a través de monitoreos directos e indirectos. Los monitoreos directos consistieron en la evaluación de estructuras vegetales como; flores, las cuales se inspeccionaron, efectuando un pequeño golpe en la estructura sobre una hoja de papel blanca y a través de ello permitió visualizar la presencia de insectos hospederos. En las hojas se realizó el conteo de estadios juveniles, observando el haz y en el envés. Al igual que se evaluó los frutos cosechados y frutos caídos.

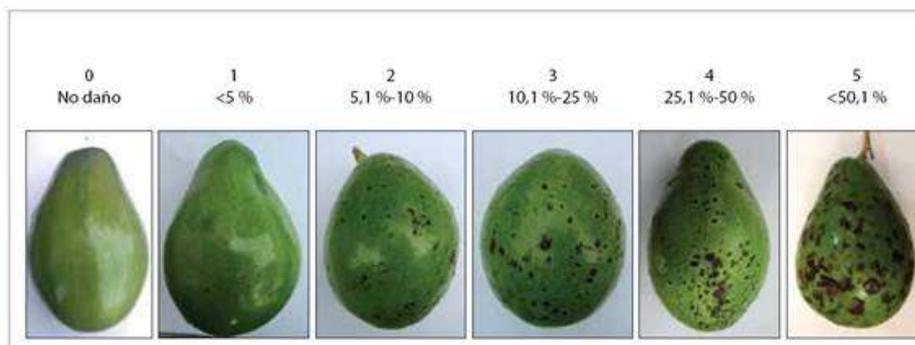
En monitoreos indirectos, se implementó trampas cromáticas amarillas y redes entomológicas, donde se estudió la dinámica poblacional de la Entomofauna.

3.5.2. *Incidencia y severidad de frutos afectados*

Una vez analizados los 50 frutos se realiza la cuantificación del número de aguacates afectados en relación a la muestra total, para obtener el porcentaje de incidencia de las plagas con la utilización de la formula sugerida por Anculle y Álvarez (1999). Y la severidad fue medida con la escala (Figura 14) que considera el nivel de daño del área, que va de 0 a porcentaje mayores al 50%.

Figura 14

Escala gráfica para evaluar la severidad de enfermedades en aguacate.



3.5.3. *Identificación de plagas*

Los insectos atrapados en las trampas amarillas y redes entomológicas se evaluaron mediante el uso de lupas y estereoscopio, luego fueron clasificados e identificados de acuerdo con sus características morfológicas y con el uso de guías entomológicas.

3.6. Manejo específico del experimento

3.6.1. Etiquetación de árboles

Se inicio implementando un sistema de etiquetado asignando a cada árbol un número, facilitando así su localización en el campo.

3.6.2. Colocación de trampas cromáticas

Las trampas se colocaron al azar cerca de 35 árboles a 1.5 m del suelo a la copa y se retiraron cada 15 días para realizar su cuantificación.

3.6.3. Monitoreo de plagas

El monitoreo de plagas se lo realizo cada 15 días a través de monitoreos directos e indirectos, con el uso de trampas cromáticas, redes entomológicas y la observación directa de estructuras foliares que nos permitieron capturar distintos insectos plagas, para lo cual se efectuó el siguiente manejo:

3.6.3.1 Evaluación de flores. Se inspeccionaron las flores de las ramas evaluadas y se visualizó la presencia de insectos, aplicando métodos directos en el que consistía en realizar un pequeño golpe de las estructuras sobre un papel blanco, donde permitió observar las plagas que se encontraban dentro de la flor.

3.6.3.2 Evaluación de hojas. Se eligieron 4 ramas, una a cada punto cardinal, donde se evaluaron 5 hojas por cada rama y se procedió a contar los estadios juveniles presentes en el haz y envés de las hojas, que fueron registrados en la libreta de campo.

3.6.3.3 En trampas amarillas. Transcurrido los 15 días se colectaron las trampas y se envolvieron en papel film, luego se llevaron a laboratorio para analizar la dinámica poblacional, con el uso de lupas y estereoscopio.

3.6.3.4 Redes entomológicas. Se colectaron insectos con el uso de redes entomológicas una vez por mes, de las áreas con mayor presencia de plantas arvenses de la finca evaluada, posterior hacer recolectados se colocaron en frascos y fueron evaluados en laboratorio.

3.6.4. Colecta de frutos

La inspección y colección de frutos se la efectuó en el mes de enero, eligiendo 50 aguacates de todos los cosechados e inspeccionando los frutos que se encontraban caídos.

3.6.4.1 Cosecha y elección de frutos. La cosecha se realizó seleccionando aguacates de tamaño considerable y color verde opaco de cada árbol. La recolección se llevó a cabo manualmente, utilizando fundas para la cosecha. Una vez completada la recolección, los aguacates fueron dispuestos en el área de postcosecha para su clasificación. Durante este proceso, se tomaron muestras de 50 frutos de todos los aguacates cosechados.

3.6.4.2 Maduración. Una vez adquiridos los 50 aguacates, fueron transportados al área destinada para su maduración. Allí, fueron colocados en una caja de madera que se cubrió con una tela blanca para prevenir la entrada y salida de insectos. Los aguacates permanecieron en la caja durante 7 días. Al evaluarlos manualmente, se observó que la fruta estaba suave, lo cual indica que habían alcanzado una de las características de maduración.

3.6.4.3 Evaluación de los aguacates madurados. Se realizó la evaluación de los aguacates mediante la observación detallada de la morfología de la fruta, incluyendo el exocarpio (Figura 15), el mesocarpio (Figura 16) y la semilla (Figura 17) de cada uno de los cincuenta ejemplares. Todos los aguacates fueron ordenados y analizados meticulosamente. Para observar el mesocarpio, se procedió a retirar cuidadosamente el exocarpio antes de evaluar las semillas. Esta evaluación permitió identificar la presencia de enfermedades e insectos, así como determinar su incidencia y severidad.

Figura 15

Evaluación del exocarpio de los 50 aguacates en postcosecha.



Figura 16

Evaluación del mesocarpio de los 50 aguacates cosechados



Figura 17

Evaluación de la semilla de los 50 aguacates en postcosecha



3.6.5. Identificación de insectos

La identificación de insectos recolectados en redes entomológicas, se efectuó en laboratorio, a través de la utilización de guías taxonómicas, también se subió fotografías en la pág. web INATURALIST para identificarlos correctamente.

3.6.6. Estrategias de control de plagas

Mediante una revisión de la literatura, se propone estrategias efectivas de manejo y control de plagas en la finca investigada.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de Entomofauna presente en el cultivo de aguacate

Mediante análisis y monitoreo directo e indirecto de los árboles de aguacate se determinó la presencia de diferentes plagas y enemigos naturales.

4.1.1. Enemigos naturales.

Los enemigos naturales presentes en la investigación se visualizan en la Tabla 9.

Tabla 9

Descripción de los enemigos naturales presentes durante la investigación.

Enemigo Natural	Descripción Entomológica	Beneficios biológicos	Tipo de Monitoreo	Descripción gráfica
Crisopas (<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens)	Parasitoide que comprende un ciclo biológico alrededor de 49 días, desde la etapa de huevo, larva, pupa y adulto (Cruz, 2021)..	En su estado larval se alimenta de larvas de áfidos, cóccidos, mosquitas blancas y huevos de insectos (Penny, 2002)	Monitoreo directo	
Abejas (<i>Apis mellifera</i> Linnaeus)	Insectos pertenecientes al orden Hymenoptera, comprende un ciclo de 21 días de huevo, larva, pupa y adulta hasta convertirse en abejas obreras (Penny, 2002).	A través de la recolección de polen y néctar, contribuyen a la polinización del aguacate (Penny, 2002).	Monitoreo directo	

<p>Orden Hymenoptera</p>	<p>Parasitoides de tamaño pequeño, su ciclo de vida comprende fases de huevo, larva, pupa y adulto que tiene una duración de alrededor 30 a 35 días (Fuentes, 2016).</p>	<p>La presencia de estos insectos garantiza el control biológico de las plagas, promoviendo un equilibrio ecológico saludable. (Fuentes, 2016).</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	
<p>Orden Diptera</p>	<p>Su ciclo de vida comprende cuatro fases; huevo, larva, pupa y adulto, el cual se desarrolla en aproximadamente 9 días (Martiradonna Ochipinti et al., 2009).</p>	<p>Dípteros visitantes de la flor del aguacate (Carabalí et al., 2018). Lleva polen en su cuerpo y suele tener contacto con el estambre y el estigma (De La Peña et al., 2018). Contribuyendo a la polinización.</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	
<p>Orden Hemiptera</p>	<p>Poseen un aparato bucal picador, chupador, son especies fitófagas, predadoras y hematófagas. Su ciclo de vida comprende los estados de huevo, cinco estadios ninfales y adulto (Chacón et al., 2012)</p>	<p>Se alimentan de la savia de las plantas, lo que puede debilitarlas y reducir su capacidad de crecimiento y producción (Perfetti, 2016).</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	

<p>Orden Coleoptera</p>	<p>Poseen un cuerpo esclerótico con un aparato bucal masticador (Zarazaga, 2015). Su ciclo de vida consta de larva, pupa y adulto (Díaz Grisales et al., 2017).</p>	<p>Participan en procesos como la descomposición de materia orgánica, la polinización y la depredación de insectos perjudiciales (Jiménez, 2009).</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	
<p>Clase Arachnida</p>	<p>Su ciclo de vida inicia con la postura del huevo, larva, varios estadios ninfales y adulto, tiene un periodo que puede durar unas cuantas semanas hasta años. (Francke, 2014).</p>	<p>Su comportamiento puede ser depredador, herbívoro, omnívoro o necrófago (Francke, 2014).</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	
<p>Orden Dermaptera</p>	<p>Los dermápteros son insectos hemimetábolos que cumplen con un ciclo de vida de huevo, larva y adulto (Herrera, 2015).</p>	<p>Son insectos depredadores que se alimentan de huevos y larvas de mariposas como el gusano cogollero (Miguel y Souza, 2010).</p>	<p>Monitoreo indirecto</p>	

Los insectos benéficos, de la Tabla 9, se presenciaron a lo largo de todo el estudio, controlando los insectos plagas, proporcionando un control biológico efectivo y natural, permitiendo reducir la necesidad de utilizar pesticidas. Tal como menciona Collantes y Rodríguez (2021), que el control biológico promueve la sostenibilidad del agroecosistema.

4.1.2. Plagas

Durante la investigación se observaron las plagas detalladas en la Tabla 10.

Tabla 10

Plagas evidenciadas a lo largo del estudio en el cultivo de aguacate

Plagas	Descripción Entomológica	Daño a la planta	Tipo de Monitoreo	Descripción gráfica
Arañita Cristalina (<i>Oligonychus perseae</i> Tuttle).	Ácaro que se ubica en lo largo de las nervaduras laterales del envés de la hoja (Solano, 2011). Presenta un ciclo biológico de 25 a 29 días (Sanchez y Coria, 2010).	Se alimentan de la savia a través de la inserción de estiletes bucales en los tejidos de la planta, lo que provoca manchas necróticas de color rojizo y una reducción de hasta el 30% de la actividad fotosintética (Lara et al., 2020)	Monitoreo directo	
Áraña Roja (<i>Oligonychus yothersi</i> Hirst)	Comprende un ciclo de vida de una duración de 27 días, que atraviesa desde huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto (Vargas y Rodriguez, 2007).	Succionan el contenido celular superficial, lo cual provoca que el área afectada adquiera un color marrón. Este fenómeno ocasiona la caída prematura de las hojas en grandes poblaciones, induce una reducción en la tasa fotosintética, la conductancia estomática y la transpiración. (Vargas y Rodriguez, 2007).	Monitoreo directo	

<p>Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood)</p>	<p>Se encuentra en grupo de colonias de huevos, ninfas, pupas y adultos alimentándose y reproduciéndose en el envés y haz de las hojas (Castillo y Mogollon, 2014). Su ciclo de vida es de 47.7 días (Morde et al., 2017).</p>	<p>Los adultos y ninfas succionan la savia del floema, lo cual resulta en secreciones azucaradas que promueven la formación de fumagina, afectando la fotosíntesis (Cardona et al., 2005). Este proceso debilita la brotación, reduce la floración, el número de frutos y el calibre de los mismos (Varón, 2016).</p>	<p>Monitoreo directo</p>	
<p>Trips (<i>Frankliniella</i> sp.)</p>	<p>Su ciclo biológico es alrededor de 21 días (Sánchez, 2011). Consiste en huevo, dos estadios larvales, pupa y adulto (Reitz, 2009).</p>	<p>Su consumo de tejidos tiernos rompe las células epidérmicas, provocando la entrada de enfermedades, como antracnosis y roña (Sánchez, 2011). Genera una deformación del tejido al producirse un nuevo flujo de savia y forma ramas látigo (Lynce, 2015). Provoca la caída de las flores e inhiben la fecundación (Varón, 2016).</p>	<p>Monitoreo directo e indirecto</p>	
<p>Barrenador de la semilla (<i>Stenomacrus catenifer</i> Walsingham)</p>	<p>Su ciclo de vida inicia en la fase de huevo (Manrique et al., 2014). Seguido de las larvas, pupa y adulto (Atalaya, 2023).</p>	<p><i>Stenomacrus catenifer</i> Walsingham en su estado larval produce daños directos a la semilla y ramas tiernas, provocando la pérdida del fruto (Jaramillo, 2015).</p>	<p>Monitoreo directo</p>	

<p>Minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> spp.)</p>	<p>Presenta metamorfosis completa atravesando por cuatro estados biológicos; huevo, larva, pupa y adulto, cada uno con una duración de dos a tres días y en su estado adulto vive de 10 a 20 días (Garza, 2001).</p>	<p>La larva se alimenta del mesófilo y de la parte superior de la hoja, dejando huella espiral o retorcida. Ocasiona estrés a la planta, pérdida de humedad y quemaduras de los frutos por la pérdida de follaje (Valenzuela-Escoboza et al., 2010).</p>	<p>Monitoreo directo</p>	
<p>Enrollador de la hoja (<i>Caloptilia perseae</i> Busck)</p>	<p>Micro lepidóptero (Csóka, 1999). Su ciclo comprende huevo, larva, pupa y adulto (Arevalo, 2014).</p>	<p>Realizan minas en forma de ampolla al girar en su propio eje en las hojas jóvenes (Csóka, 1999). Provocando deformaciones y defoliación de la planta (Gastón et al., 2018).</p>	<p>Monitoreo directo</p>	
<p>Escamas (<i>Hemiberlesia lataniae</i> Signoret)</p>	<p>Presenta un caparazón circular aplanado. La duración del ciclo de vida de la escama es de 170 días (Valenzuela-Escoboza et al., 2010).</p>	<p>Causan daños directos al alimentarse del tejido de la planta, lo que provocan manchas en las hojas y posterior la caída (Valenzuela-Escoboza et al., 2010)</p>	<p>Monitoreo directo</p>	

Los insectos plagas, de la Tabla 10, se presenciaron a lo largo de todo el estudio, afectando el desarrollo del cultivo, debido a que sus hábitos alimenticios son causantes del ingreso de enfermedades y el desarrollo de ciertos insectos como *Stenoma catenifer* Walsingham y *Caloptilia perseae* Busck deforman los órganos de la planta.

4.1.3. Identificación de enfermedades en postcosecha

Las enfermedades identificadas durante la postcosecha se evidencian en la Tabla 11.

Tabla 11

Enfermedades presentadas en la postcosecha del aguacate

Agente Causal	Descripción	Presencia de daño	Descripción gráfica
Lenticelosis	Degeneración de los lenticelas de la epidermis de los frutos, provocados en la cosecha de frutos mojados o bajo condiciones de lluvia (Grisales et al., 2019).	Presencia de lenticelosis en postcosecha de aguacates. Observación de manchas café de Lenticelosis con un 2% de severidad.	
Roña (<i>Sphaceloma perseae</i> Jenkins)	Hongo que ataca a los frutos, hojas y ramas jóvenes, al lesionar forma un aspecto corchoso redondo e irregular (Marroquín, 1999).	Presencia de roña en aguacates cosechados. Observación de presencia de roña con un 4% de severidad.	
Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporoides</i> Penz)	Hongo que provoca lesiones oscuras, hundidas, circulares y elipsoidales, formando masas compactas de color salmón, naranja o rosadas (Bernal y Díaz, 2005). Pudriendo el interno de la pulpa.	Observación de manchas negras por presencia de antracnosis en postcosecha. Presencia del 4% de severidad	
Daño en semilla por presencia de insectos.	La semilla del aguacate puede ser el ambiente donde se desarrollan insectos fitófagos en las fases de larva.	Observación de los daños realizados a la semilla de aguacate por <i>Stenomacrus</i> . Daño en germen de la larva	

La cosecha del aguacate tuvo lugar en enero, coincidiendo con precipitaciones de 74 mm y una temperatura de 15°C. No obstante, durante la fase de postcosecha del aguacate se

observaron enfermedades, como se detalla en la Tabla 11. La aparición de estas enfermedades podría atribuirse a múltiples factores ambientales y a la presencia de plagas. Por ejemplo, la lenticelosis podría haberse generado debido a que la cosecha se efectuó bajo condiciones de lluvia o la exposición prolongada a la humedad, según lo señalado por Grisales et al. (2019). La roña del aguacate pudo haber sido causada por insectos con aparato bucal picador-chupador, como el trips, observado directa e indirectamente a lo largo del estudio (Figura 21 y Figura 22). Estos insectos provocaron heridas en los frutos, facilitando la entrada de microorganismos que, junto con condiciones ambientales de alta humedad y temperatura, favorecieron el desarrollo de la enfermedad, como discutido por Ávila et al. (2003). Un proceso similar ocurrió con la antracnosis, que se desarrolla bajo condiciones de humedad relativa de 85-90%, precipitaciones anuales de 1500 mm y temperaturas entre 18 y 25 °C, como mencionado por Pérez (2000). Además, durante la postcosecha se evidenció la presencia de insectos fitófagos que atacan directamente al fruto, como *Stenoma catenifer* Walsingham, registrado en la Tabla 11, los cuales perforan el fruto del aguacate para alimentarse de la pulpa y las semillas, afectando significativamente su calidad comercial o su atractivo para el consumo humano, según Manrique et al. (2014).

4.2. Determinación de la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales.

4.2.1. Monitoreo directo

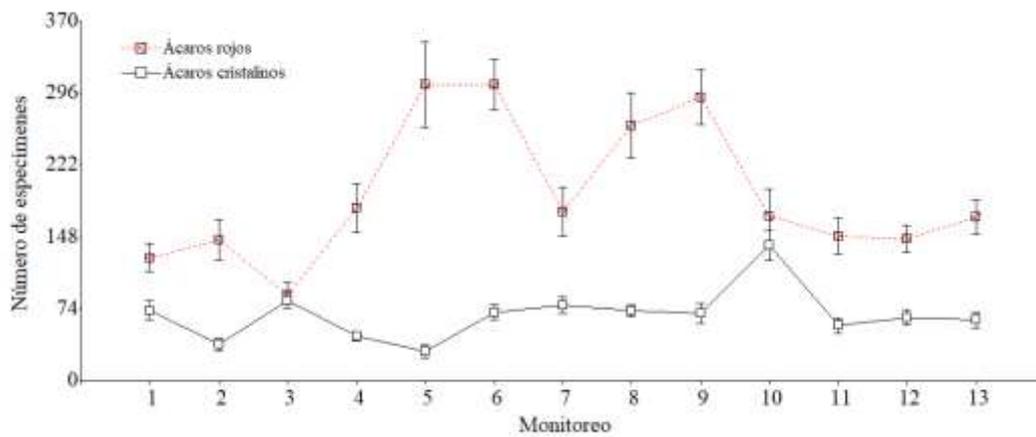
La evaluación de artrópodos plaga y enemigos naturales efectuadas en el mes de septiembre del año 2022 al mes de marzo del año 2023, a través de monitoreos directos determinó la dinámica poblacional de insectos plagas como trips, cochinilla, minador, mosca blanca, áfidos y arácnidos como ácaros detallados en la Figura 18 y Figura 19.

El orden Acarida de la familia Tetranychidae, género *Oligonychus*, experimentó altas densidades poblacionales desde septiembre hasta marzo, con énfasis en las especies *Oligonychus perseae* Tuttle y *Oligonychus yothersi* Hirst. La Arañita roja (*Oligonychus yothersi* Hirst) en el mes de septiembre en la floración registro un promedio de 126 individuos, con temperaturas de 21°C y de 19 mm de precipitación. Esta especie mantuvo las más altas poblaciones en los meses de octubre a enero, en los monitoreos 4,5,6,7,8,9 y 10 donde alcanzó picos de 304 y 305 individuos en los monitoreos 5 y 6, durante la etapa vegetativa en noviembre, con temperaturas de 18°C y 75 mm de precipitación, para luego disminuir en los monitoreos 11, 12 y 13.

Por otro lado, las arañas cristalinas (*Oligonychus perseae* Tuttle) mostraron variaciones en su densidad poblacional, manteniéndose constante desde el primer hasta el noveno monitoreo con poblaciones que no superaron los 74 individuos. Donde experimentaron un incremento hasta alcanzar 139 especímenes al final del periodo vegetativo, en el monitoreo 10 a mediados de enero, antes de decrecer en los monitoreos 11,12 y 13 efectuados en la etapa de floración en los meses de febrero y marzo.

Figura 18

Presencia de especímenes de ácaros a través de los monitoreos directos.



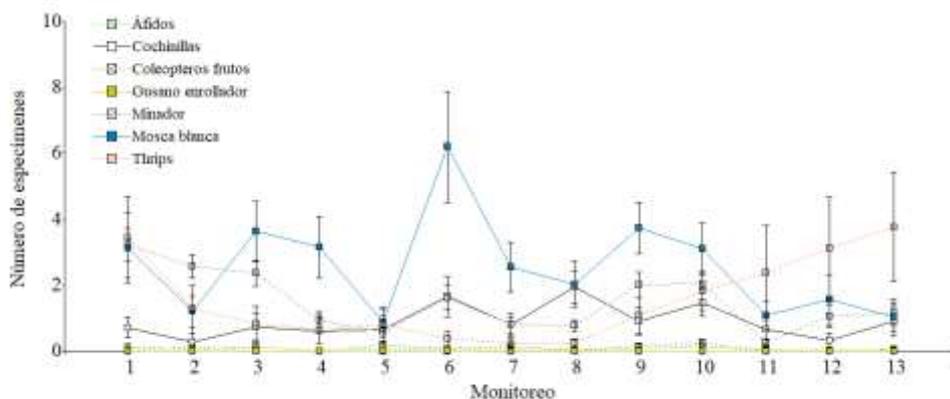
Monitoreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Etapa Vegetativa	Floración		Cuajado		Vegetativo					Floración			
Mes	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero	Febrero		Marzo	
Temperatura °C	21		20		18		18		15	17		17	
Precipitación(mm)	19		73		75		53		74	38		71	

La mayor fluctuación poblacional de *Oligonychus yothersi* Hirst se observó entre mediados de octubre a enero, con el punto más bajo al inicio de octubre. Este fenómeno se explica por las observaciones de Reyes (2013), quien indica que las infestaciones de estas arañas suelen comenzar hacia el final del verano. Debido a que las poblaciones crecen por que la ovoposición se realiza en los meses secos junio, julio y septiembre donde la temperatura es superior a los 18°C (Solano, 2011). Resultados similares a Chavez (2020), quien reitera que una tuvo mayor población de *Oligonychus* en los meses de Octubre-Enero, durante finales de floración e inicios del desarrollo vegetativo. Estos incrementos poblacionales tienen un alto crecimiento debido a que durante el mes de septiembre las condiciones climáticas fueron idóneas para la ovoposición y con ello el desarrollo de una creciente población.

La Figura 19 detalla los especímenes menos abundantes en el monitoreo directo.

Figura 19

Insectos fitófagos de menor número de especímenes observados en los monitoreos directos.



La población de mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood muestra variaciones significativas a lo largo del ciclo del cultivo, alcanzando su punto máximo de 6 individuos en el sexto monitoreo realizado en noviembre. En ese mes, las condiciones climáticas fueron de 17°C y 75 mm. Durante los otros monitoreos, la presencia de mosca blanca fluctuó entre 1 y 3 individuos. Estos hallazgos son consistentes con los de Alejandro (2021), quien también reporta una mayor población de la plaga en noviembre y diciembre, con temperaturas entre 17°C y 23°C, donde evidencia que la presencia de *Trialeurodes* se detectó desde la apertura del botón floral hasta la maduración del aguacate, abarcando el período de septiembre a marzo. Estas observaciones sugieren que las condiciones climáticas durante estos meses fueron favorables para el desarrollo de la mosca blanca.

Por su parte, los trips muestran una mayor población en la fase de floración, como se observó en los monitoreos 1, 12 y 13 realizados en septiembre, febrero y marzo, respectivamente, alcanzando hasta 3 individuos por monitoreo. Estos períodos coinciden con temperaturas de 21°C, 17°C y 17°C, y precipitaciones de 19 mm, 38 mm y 71 mm. Este patrón es similar con el estudio de Urías et al. (2007), quienes también encontraron una mayor presencia de trips en la época de floración. Esto se atribuye a que el estado fenológico de los árboles influye significativamente en las poblaciones de trips, ya que estas plagas muestran una preferencia por las flores y los brotes tiernos para alimentarse (Urías et al., 2007).

En cuanto a las plagas como minador de la hoja, cochinillas, áfidos, coleópteros en fruto y gusano enrollador registra una presencia más limitada, con promedios de especímenes que no superan 1 en su mayoría.

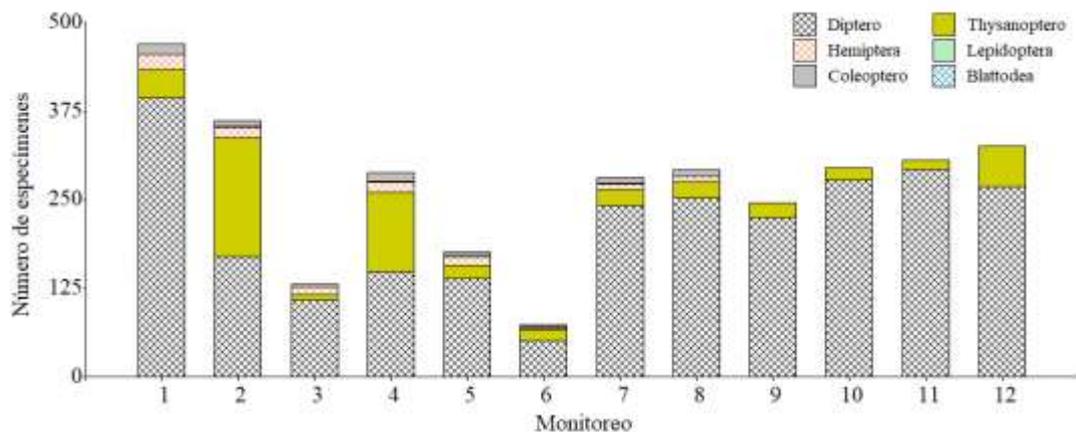
4.2.2. Monitoreo indirecto.

4.2.2.1 Trampas cromáticas.

La evaluación de los insectos atrapados en las trampas cromáticas como parte del monitoreo indirecto se representa en la Figura 20 y Figura 21.

Figura 20

Insectos encontrados en trampas cromáticas amarillas en cultivo de aguacate



Monitoreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa Vegetativa	Floración		Cuajado	Vegetativo				Floración				
Mes	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero Marzo	

El uso de trampas cromáticas amarillas fue efectivo en la captura de insectos de las ordenes Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Diptera, Lepidoptera, Blattodea, Hymenoptera, Neuroptera, Colembola, Odonata, Dermaptera, Ortoptera y de artrópodos de la clase Aracnidae.

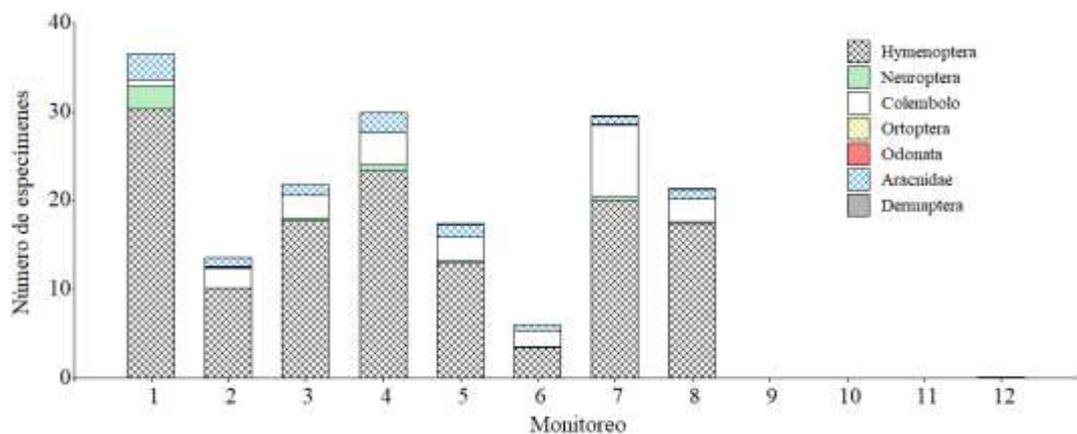
Los dípteros presentaron una dominancia mucho mayor en la etapa de floración del mes de agosto, en el primer monitoreo, alcanzando promedios de 393 especímenes, seguido de un descenso gradual hasta el sexto monitoreo con 51 especímenes y volviendo a ascender en los monitoreos siguientes sobrepasando los 220 especímenes, concerniente a las etapas próximas a la floración. Resultado similar a Carabalí et al.(2018) quien evidencio que el mayor número de visitantes en la floración del aguacate fue la especie díptera. Esto se tribuye a que los dípteros presentan adaptaciones anatómicas y comportamientos que influyen en la polinización (Rader et al., 2013). Por lo que son considerados el segundo grupo de importancia para la polinización después de Hymenoptera (Castañeda et al., 1999).

Al igual que la mayor cantidad de Thysanoptera ocurrió en el segundo y cuarto monitoreo, que tuvieron lugar en septiembre y a principios de noviembre, durante las etapas de floración y vegetativa. Se registraron 167 y 112 especímenes en estos períodos, mientras que la menor cantidad se observó en el tercer y décimo primer monitoreo, con 9 y 13 especímenes, en mediados de octubre y enero. No obstante, se detectó la presencia de esta plaga en todo el cultivo. Este patrón puede explicarse por el impacto significativo del estado fenológico de los árboles en las poblaciones de trips, dado que estas plagas muestran una preferencia por las flores y los brotes tiernos como fuente de alimentación, tal como se observó en el monitoreo directo (Figura 19) y según lo indicado por Urías et al. (2007).

En contraste, los órdenes Hemiptera y Coleoptera mostraron una presencia limitada, con promedios que no superaron los 20 especímenes. Por otro lado, Lepidoptera y Blattodea exhibieron los menores promedios, lo que indica una presencia mínima en el cultivo. En la Figura 21, se observa la presencia siete ordenes de insectos benéficos pertenecientes a los órdenes Hymenoptera, Neuroptera, Colembola, Ortoptera, Odonata y Dermaptera, además de arañas benéficas.

Figura 21

Insectos benéficos evaluados en trampas cromáticas amarillas en cultivo de aguacate.



El orden Hymenoptera mostró una alta densidad de individuos durante el primer monitoreo, coincidiendo con la fase de floración donde se registraron 30 especímenes, disminuyendo a 1 en los monitoreos posteriores. Esta fluctuación puede atribuirse a la mayor disponibilidad de alimentos como polen y néctar durante la época de floración (Salvador et al., 2016). Sin embargo, se observaron individuos de Hymenoptera a lo largo de todo el estudio, posiblemente debido a la presencia de arvenses florales en la finca. La presencia de estos insectos desempeña un papel crucial en el control de plagas, ya que muestran comportamientos

parasitoides hacia huevos, larvas y pupas de lepidópteros, coleópteros y dípteros, como se ha observado en investigaciones previas (Miguel y Souza, 2010).

Por otro lado, el orden de los colémbolos mostró un promedio más bajo con poblaciones mínimas a 1 en el primer monitoreo que van ascendiendo hasta alcanzar su máximo de 4 individuos en el cuarto monitoreo y luego vuelven a descender hasta su desaparición en los tres últimos monitoreos. A pesar de vivir en el suelo su presencia en las trampas amarillas se debe a que las partículas de tierra son transportadas por los vientos. Además, evidencia la salud del suelo. Ya que contribuyen al proceso de descomposición, acelera la liberación de nutrientes y mejora la estructura del suelo (Palacios, 2014). Neuroptera, Ortoptera, Odonata, Aracnidae y Dermaptera presentaron una presencia mínima en el cultivo, ya que sus especímenes no superaron un promedio de 2 en los monitoreos.

4.2.2.2 Red entomológica.

En la Figura 22 se muestra el recuento de especímenes capturados mediante el uso de red entomológica durante los monitoreos realizados. Se identificaron varias órdenes de artrópodos, incluyendo Diptera, Hemiptera, Himenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera y Aracnidae.

El orden Diptera exhibe la mayor población, con un promedio de 3 a 6 especímenes en los primeros cinco monitoreos. Sin embargo, se observa un significativo aumento en el sexto monitoreo, alcanzando 28 especímenes, posiblemente debido a la floración de la plantación de aguacate en febrero, como se muestra en la Figura 20.

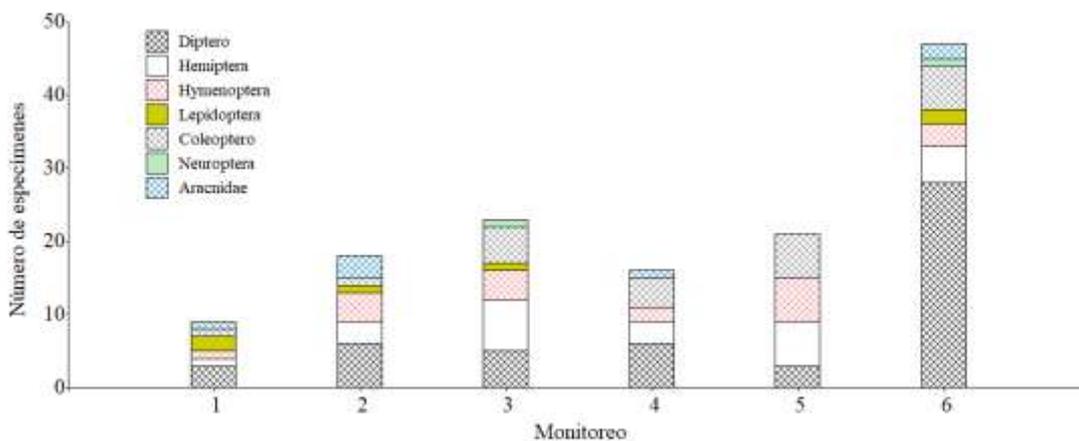
Por otro lado, el orden Hemíptera muestra poblaciones más bajas, entre 3 y 7 especímenes durante los monitoreos 2, 3, 4, 5 y 6. A continuación, la orden Coleóptera se mantiene presente a lo largo del estudio, alcanzando altas poblaciones en los dos últimos monitoreos con 6 especímenes en cada uno.

El orden Himenoptera, por su parte, está presente a lo largo de todos los monitoreos, con las poblaciones más altas registradas en el monitoreo 5, alcanzando hasta 6 especímenes.

Los órdenes Lepidóptera, Neuroptera y Aracnidae muestran una baja presencia en las plantas arvenses evaluadas. Este fenómeno puede atribuirse al manejo convencional de la finca, el cual no incluye prácticas específicas para el control de arvenses. Es probable que esta falta de gestión haya contribuido a la anomalía en la presencia de estos insectos y arácnidos en el entorno evaluado.

Figura 22

Especímenes encontrados en los monitoreos en red entomológica



Monitoreo	1	2	3	4	5	6
Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero

4.3. Incidencia y severidad de frutos afectados

4.3.1. Incidencia

En la Tabla 15, se localiza los resultados obtenidos de la evaluación de los 50 frutos recolectados, revelando que antracnosis presenta el 54 % de incidencia, siendo el más alto porcentaje, seguido de roña, lenticelosis y encrespamiento que presentaron un porcentaje de incidencia de 44%, 26% y 18% respectivamente. Seguido de pudrición de la semilla y daño de semilla representa los porcentajes más bajos, ya que es muy escasa y no logra superar el 2%.

Durante la cosecha del aguacate en enero, se registraron precipitaciones de 74 mm y una temperatura de 15°C, como se detalla en la Tabla 14. Estas condiciones climáticas propiciaron la aparición de enfermedades y daños durante la postcosecha, probablemente debido a las altas precipitaciones. Según Pérez (2000), la Antracnosis, por ejemplo, se desarrolla en áreas con precipitaciones anuales de al menos 1500 mm y las lenticelas de los aguacates, al ser cosechados bajo estas condiciones de precipitación, fueron afectadas, lo que posiblemente condujo a la lenticelosis.

Tabla 12

Porcentaje de incidencia registrado de enfermedades en postcosecha

Enfermedades	Incidencia %
Antracnosis	54
Roña	44
Lenticelosis	26
Encrespamiento	18
Pudrición Semilla	2
Daño Semilla	2

Además, la alta presencia de roña y encrespamiento parece estar influenciada por la presencia de trips, detectados tanto en monitoreos directos como indirectos a lo largo del cultivo (ver Figura 19 y Figura 20).

Por su parte la incidencia en la pudrición de semilla puede estar atribuida a factores nutricionales y la incidencia de daño por semilla está relacionado con los daños por *Stenoma catenifer* Walsingham, su incidencia es baja a comparación con las enfermedades evaluadas, esto se debe a que en el área su presencia es mínima (Figura 19).

4.3.2. Severidad de enfermedades presentes en postcosecha

La severidad de la antracnosis encontrada en campo, se agrupó en seis niveles. El nivel 0 indica que el fruto estaba totalmente sano, sin indicios de infección; el nivel 1 muestra que el fruto tiene menos del 5 % de área afectada; el nivel 2, que había una afectación entre 5.1 % y 10 %; el nivel 3, entre 10.1 % y 25 %; el nivel 4 entre 25.1 %; y 50 %; y el nivel 6, más del 50.1 %, escala referenciada de Noreña et al. (2016) en su estudio sobre el problema de la antracnosis en los cultivos de aguacate.

Los resultados obtenidos indicaron que no existe un alto porcentaje de severidad de enfermedades, ya que alrededor del 76% de los aguacates evaluados, no presentan ningún daño. Sin embargo, en los frutos afectados, antracnosis es una de las enfermedades de mayor presencia ya que alrededor del 54% de los frutos son afectados por el hongo, de los cuales el 22% presento una severidad mayor al 50.1%, un 14% una afectación del fruto que va entre 25.1% a 50% y alrededor del 18% de los frutos presentan daños menores al 25%.

Tabla 13*Porcentaje de severidad de las enfermedades presentes en Aguacate cosechado.*

Enfermedad	0	1	2	3	4	5
Antracnosis	46%	2%	8%	8%	14%	22%
Roña	56%	22%	6%	2%	4%	10%
Lenticelosis	74%	8%	14%	2%	2%	0%
Encrespamiento	82%	10%	2%	4%	0%	2%
Daño semilla	98%	0%	2%	0%	0%	0%
Pudrición semilla	98%	2%	0%	0%	0%	0%
Total	76%	7%	5%	3%	3%	6%

Al igual que la presencia de *Sphaceloma perseae* Jenkins o roña se mantuvo en un 44% de los frutos evaluados, donde en el 10% evidenció la presencia del hongo afectando un área mayor al 50% y el resto de los frutos mostraron una baja hasta nula presencia. Por su parte el 26% de los frutos presento lenticelosis, de los cuales el 2% mostro severidad entre 25.1%-50%, el otro 2% entre un 10.1%-25%, el 14% una severidad de 5.1%-10% y el 8% presento valores menores al 5%.

Tabla 14*Nivel del porcentaje de daño presente en el fruto.*

Nivel	0	1	2	3	4	5
Porcentaje de daño	Ningún daño	<5%	5.1%-10%	10.1%-25%	25.1%-50%	>50.1%.

El encrespamiento del aguacate se evidenció en el 18% de los frutos evaluados, con áreas que tan solo el 2% de los frutos fueron mayores a 50.1% y los valores restantes afectaron un área menor al 25%. Por su parte daño por semilla y pudrición de semilla, fueron las afectaciones más bajas evidenciadas en el estudio con porcentajes de severidad de 2%, evidenciadas en el nivel 2 y nivel 1.

4.4. Estrategias para el manejo agroecológico de plagas en el cultivo de aguacate.

El manejo agroecológico asegura la salud de las plantas y la calidad de los frutos mediante la implementación de estrategias como el monitoreo, uso de extractos botánicos, control biológico, prácticas de manejo cultural.

- **Estrategia 1: Monitoreo del cultivo**

El monitoreo implica la vigilancia continua de un cultivo para identificar la presencia de plagas y decidir las medidas de control adecuadas, considerando tanto el impacto económico como el umbral económico que estas pueden causar (Larral y Ripa, 2008). El monitoreo se lo puede efectuar de manera directa con la observación de insectos en las estructuras foliares (Mejía et al., 2018). O con la implementación de diferentes trampas atrayentes de insectos, que nos permitirán capturar los insectos presentes en el cultivo (Cisneros, 1995).

- **Estrategia 2: Utilización de extractos botánicos para el control de plagas.**

Biopesticida M5: Combine 2 kg de cada uno de los ingredientes: ajos, ají, cebolla morada, jengibre, albahaca, ruda, hierba buena, laurel, orégano, romero, llantén, apazote y neem. Agregue a esta mezcla un galón de melaza, un galón de vinagre, un galón de alcohol y un galón de MM líquidos (microorganismos de montaña). Mezcle todos los ingredientes y añada agua hasta completar un estañón de 200 litros. Cierre herméticamente y deje reposar durante 15 días. Puede almacenarse con tapa hermética hasta 3 años. La dosis recomendada para el control de trips en cultivos de aguacate es de 4 litros por cada 200 litros (Solis, 2016).

- **Estrategia 3: Control Biológico**

***Beauveria bassiana* Balsamo:** Este bioinsecticida contiene esporas vivas de un hongo entomopatógeno que actúa de manera mecánica al destruir la cutícula de los insectos, causando deshidratación y extrayendo nutrientes de sus células internas. Es efectivo en programas de manejo de plagas al reducir los riesgos de resistencia a otros productos químicos. No deja residuos en las plantas y puede aplicarse hasta el día de la cosecha sin necesidad de plazo de seguridad. Es compatible con la mayoría de insecticidas, jabones, cobre y otros fungicidas, con una dosis recomendada de 2-3 cc/l. Para infestaciones normales, se aconseja aplicarlo semanalmente, preferiblemente durante las primeras horas de la mañana o al atardecer para temperaturas más moderadas. En el caso de uso en arroz inoculado, se recomienda una dosis de 1-1.5 kg por hectárea. (Solis, 2016).

- **Estrategia 4: Manejo cultural**

Podas de mantenimiento: Se realiza en cada ciclo para mejorar la entrada de luz en el interior de las plantas. Entre los tipos de poda de mantenimiento están el aclareo de ramas, poda de ramas bajas, poda de ramas laterales y apicales, y la poda sanitaria (Viteri et al., 2021). Esta última se utiliza para eliminar ramas enfermas, secas o rotas con el objetivo de reducir la incidencia de plagas y mantener la planta sana y limpia, con órganos funcionales (Garbanzo, 2015). Para realizar la poda, es necesario contar con tijeras para ramas pequeñas y un serrucho para ramas grandes, las cuales deben ser previamente desinfectadas con disolución de cloro 1:9 y sumergidas durante 5 a 10 minutos. Después del corte, aplicar yodo agrícola para proteger y desinfectar el área expuesta (Salazar, 2024).

- **Estrategia 5: Refugios para fauna benéfica**

Implementar refugios de fauna benéfica en cultivos de aguacate promueve la presencia de organismos que controlan naturalmente las plagas. Se sugiere plantar alrededor del cultivo especies como ortiga, caléndula, ruda, albahaca, cilantro, manzanilla, romero, entre otras, ya que sus flores proporcionan polen y néctar adecuados para los enemigos naturales, según Nicholls (2008).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La dinámica poblacional de artrópodos plaga y sus enemigos naturales, evaluada mediante monitoreos directos, reveló la presencia de varias plagas significativas desde el punto de vista económico, como ácaros, trips, cochinilla, minador, mosca blanca y áfidos. Sin embargo, entre estas, destacan la arañita roja (*Oligonychus yothersi* Hirst) y la arañita cristalina (*Oligonychus perseae* Tuttle), cuyas poblaciones alcanzan su punto máximo durante la etapa vegetativa del cultivo, especialmente de octubre a enero, con densidades de hasta 305 y 139 individuos respectivamente.

Por otro lado, los monitoreos indirectos indican la presencia de artropodos del orden Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Diptera, Lepidoptera, Blattodea, Hymenoptera, Neuroptera, Colembola, Odonata Aracnida, Dermaptera y Ortoptera, prevaleciendo especímenes del orden; Diptera, Thysanoptera e Hymenoptera en el área estudiada, especialmente durante las etapas de floración.

La evaluación de la incidencia y severidad de enfermedades postcosecha en aguacates indica que la antracnosis es la más prevalente, afectando al 54% de los frutos evaluados, con un 22% de estos mostrando una severidad superior al 50%. La roña sigue en frecuencia, afectando al 44% de los frutos, con un 10% presentando severidad considerable.

5.2. Recomendaciones

- Realizar monitoreos frecuentes durante todas las etapas fenológicas del cultivo.
- Identificar las especies de artrópodos presentes y comprender sus hábitos para desarrollar un manejo adecuado del cultivo.
- Establecer zonas con plantas hospederas de insectos benéficos para fomentar y aumentar sus poblaciones.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agromatica. (s.f). [*Frankliniella occidentalis* ciclo biológico]. Recuperado el 22 de julio, 2024, de <https://www.agromatica.es/frankliniella-occidentalis/>
- Agroproducterers (2019). [Barrenador de las ramas del aguacate (*Copturus aguacatae*)]. Recuperado el 22 de julio, 2024, de <https://agroproductores.com/>
- Aguirre, S., Cuiris, H., Ruíz, R., Serna, E., Negrete, R., Gómez, J y Lara, N. (2011). Control biológico del barrenador de ramas del aguacate *Copturus aguacatae* Kissinger. *In Proceedings VII World Avocado Congress Cairns, Australia.*
- Alejandro, B. (2021). El volumen de riego sobre poblaciones de plagas en el cultivo de palto (*Persea americana*) cv. Hass en Huaral.
- Arevalo, H. (2014). *Caracterización morfológica y del daño de Gracillariidae (Lepidoptera: Gracillariidae) en plantas de importancia económica en Colombia.*[Tesis de Maestria, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52261>
- Atalaya, T. (2023). *Características Morfológicas y Biológicas de Stenoma catenifer (Lepidoptera: Stenomidae) bajo condiciones de laboratorio, en Lambayeque.* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/12151>
- Ávila, G., Téliz, D., Vaquera, H., Johansen, R y González, H. (2003). Distribución de la roña y del daño por trips en aguacate. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ayala, J., Martínez, A., Pineda, S., Figueroa, J., & Soto, J. (2019). Ácaros asociados a la zarzamora (*Rubus sp. cv. Tupy*) en dos localidades del estado de Michoacán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2), 77.

- Badii, M y Garza, V. (2015). Resistencia en insectos, plantas y microorganismos. *Cultura Científica y Tecnológica*, (18).
- Barber, H. (1919). Avocado seed weevils. *Proceeding of the Entomological Society of Whashington*.
- Bernal, J y Díaz, C. (2005). Tecnología para el cultivo de aguacate. Manual Técnico 5. Rionegro, Colombia. [Corpoica] Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- Bustamante, E y Rivas, G. (1999). Elementos e importancia del diagnóstico de problemas fitosanitarios. *CATIE*, 52, 1-15.
- Bustillo, A., Ramos, A., Góngora, C., Villegas, C., Villalba, D., Zabala , G., Ramírez , H., Acuña , J., Vera , L., Constantino, L., Benavides, P. y Gil, Z. (2008). *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana*. Chinchina, Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia- Centro Nacional de Investigaciones de Café.
- Cabezas, C., Hueso, J., & Cuevas, J. (2003). Identificación y descripción de los estados fenológicos-tipo del aguacate (*Persea americana* Mill.). In *Proceedings V World Avocado Congress (Actas V Congreso Mundial del Aguacate)*.
- Caicedo, L., Varón, E., Bacca, T y Carabali, A. (2010). Daños ocasionados por el perforador del aguacate *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Tolima (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2),129-136.
- Carabalí, D., Montoya, J., & Carabalí, A. (2018). Dípteros asociados a la floración del aguacate *Persea americana* Mill cv. Hass en Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 19(1), 92–111.
- Cardona, C., Rodríguez, I. V., Bueno, J. M., y Tapia, X. (2005). Biología y manejo de la mosca blanca T.V. en habichuela y frijol. In *Centro internacional de agricultura tropical (CIAT)*.

- Castañeda, A., Equihua, A., Valdés, J., Barrientos, A., Ish, G., y Gazit, S. (1999). Insectos polinizadores del aguacatero en los estados de México y Michoacán. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 129–136.
- Castillo, P., & Mogollon, C. (2014). Moscas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) presente en el cultivo de banano (Musa sp .) en cinco zonas del valle de Tumbes. *Manglar: Revista de Investigación Científica*, 11(1), 15–22.
- Castresana, J y Puhl, L. (2017). Estudio comparativo de diferentes trampas de luz (LEDs) con energía solar para la captura masiva de adultos polilla del tomate Tuta absoluta en invernaderos de tomate en la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Idesia (Arica)*, 35(4), 87-95.
- Chacón, A., Briceño, M., & Cervantes, L. (2012). Ciclo de vida de Anasa litigiosa (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2), 432–436.
- Chavez,R. (2020). Fluctuación poblacional de *Oligonychus punicae* Hirts (Acari: Tetranychidae), y predadores en *Persea americana* Mill. “palto”, provincia de Virú, La Libertad, 2016. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.
- Cisneros, F. (1995). Control de plagas agrícolas. Cisneros Vera, Fausto.
- Coello, M. (2015). Estudio de Factibilidad Económico del Aguacate (*Persea americana* mill variedad hass) en la provincia de Santa Elena, con fines de exportación al mercado de Estados Unidos. Tesis para la obtención: Economista Agrícola con mención en Desarrollo Rural. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Coria, V y Ayala, A. (2010). El barrenador de la semilla y barrenador de ramas, plagas importantes del aguacate en México. Folleto Técnico Núm. 19. SAGARPA. INIFAP. CIRPAC-CIRPAS.

- Coria, V., Aguilera, M., Vidales, A y Muñoz, J. (2007). Contribución al conocimiento del gusano telarañero o enrollador de la hoja *Amorbia Emigratella* Busck (Lepidoptera: Tortricidae) en huertos de aguacate en Michoacán, México. Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate) 2007. Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 Nov.
- Corporación para la Promoción del Desarrollo Rural y Agroindustrial - PROHACIENDO. (2001). Módulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural Ibagué. (Ibagué, Colombia).
- Cronquist, A. (1988). The evolution and Classification of Flowering Plants. New York Botanical Garden, Bronx, USA. 2a edición.
- Cruz, N., Varón, E., Quiroga, L., Andrade, B y Sierra, P. (2016). Factores relacionados con la población de *Paraleyrodes sp. pos. bondari* (Hemiptera: Aleyrodidae) en aguacate. Revista Colombiana de Entomología, 42(2), 103-109.
- Cruz, S. (2021). *Eficiencia de Chrysoperla carnea en control de Spodoptera frugiperda en el maíz en San Marcos, Provincia de Santa Elena*. [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5962>
- Csóka, G. (1999). Recent invasions of five species of leafmining lepidoptera in Hungary. Proceedings: Integrated management and dynamics of forest defoliating insects. In Proceedings of the Integrated Management and Dynamics of Forest Defoliating Insects (pp. 31–36).
- De La Peña, E., Pérez, V., Alcaraz, L., Lora, J., Larrañaga, N., & Hormaza, I. (2018). Pollinators and pollination in subtropical fruit crops: management and implications for conservation and food-security. *Ecosistemas revista científica de ecología y medio ambiente*, 27(2), 91–101.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). Cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill; *Persea nubigena* var. *Guatemalensis* x *Persea americana* var. *drymifolia*), plagas y enfermedades durante la temporada de lluvias. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria N° 50. Ecuador.
- Devine, J., Eza, D., Ogusuku, E y Furlong, M. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(1), 74-100.
- Diaz Grisales, V., Caicedo Vallejo, A. M., & Carabalí Muñoz, A. (2017). Ciclo de vida y descripción morfológica de *Heilipus Lauri* Boheman (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 33(2), 231–242.
- Diaz, V., Caicedo, A y Carabalí, A. (2017). Ciclo de vida y descripción morfológica de *Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en Colombia. *Acta zoológica mexicana*, 33(2), 231-242.
- Dueñas, E. (2002). Producción de un insecticida biológico a base de alimentos de *bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki* para el control de chisas o gusano Mojojoy (Coleoptera: Scarabaeoidea, Melolonthidae) [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Occidente].
- EPPO. (2000). *Stenomacrus catenifer* (STENCA). EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/>
- FAO. (2017). La importancia del diagnóstico de plagas.
- FAO. (2020). Análisis del mercado de las principales frutas tropicales de 2019. Rome.
- Fernández, I., Fontenla, L., Hidalgo, M., Cruz, D., Rodríguez, D., Raola, B., Novoa, N y Gutiérrez, E. (2007). Insectos Terrestres. En H. González (Ed.), *Biodiversidad de Cuba* (pp. 224-253). Sudamericana.
- Francke, O. . (2014). Biodiversity of Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) in Mexico.

Revista Mexicana de Biodiversidad, 85(SUPPL.), 408–418.

- Galindo, E., Arzate, A., Aguilar, N & Torres, L. (2007). The Avocado (*Persea Americana*, Lauraceae) Crop in Mesoamerica: 10,000 Years of History. *Harvard Papers in Botany* 12(2), 325-334.
- Garbanzo, M. (2015). Curso de producción de aguacate de Bajura. INTA. San José-Costa Rica. pp 24-25.
- Garza, E. (2001). El minador de la hoja *Liriomyza* spp y su manejo en la planicie huasteca. *INIFAP-CIRNE*, 5, 14.
- Gastón, J., Revilla, T., & Vives, A. (2018). Contribución al conocimiento de los Microlepidoptera, con nuevas citas para España y otras aportaciones de interés (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 46(182), 221–233.
- Gil, N., Posada, J., Pérez, M y Cárdenas, R. (2007). Registro y notas bionómicas de una nueva plaga del aguacate *Laurencella colombiana* (Hemiptera: Margarodidae) en Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 10(2), 43-50.
- Giraldo, M., Benavides, P y Villegas, C. (2010). Aspectos morfológicos y biológicos de *Monalonion velezangeli* Carvalho and Costa Hemiptera. Miridae en café. *Cenicafé* 61 (3),195-205.
- Gonzales, C. (2018). Cultivo del aguacate centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal Enrique Álvarez Córdova 2018 programa de frutales y cacao (*Persea americana* Miller). *CENTA*.
- Grisales, N., Rodriguez, P., Correa, G y Tamayo, P. (2019). Inventario de los principales fitopatógenos de poscosecha y defectos de calidad de los frutos de aguacate (*Persea americana* Mill cv. Hass).

- Hernández, H. G., Ramos, A. M., De la Paz, A. V y González, M. (1999). Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips del aguacate en Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 287-290.
- Hernández, M. (2020). *Evaluación de aislados fúngicos como posibles entomopatógenos frente al trips *Frankliniella occidentalis**. [Tesis de Ingeniería Agrícola]. Universidad de Almería.
- Herrera, L. (2015). Orden Dermaptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 42, 1–10.
- IICA. (2003). Guía Técnica del Cultivo del Aguacate. *FRUTAL ES*.
- Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill) Medidas para la temporada invernal. ICA.
- INTA. (2014). Aplicación eficiente de fitosanitarios.
- Jácome, J. (2011). *El aguacate orgánico hass: potencialidad de exportación y estrategias de ingreso a los mercados internacionales (2000-2010)*. [Tesis de Licenciatura]. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Jaramillo, J. (Ed.). 2015. Memorias y Resúmenes Congreso Colombiano de Entomología. 42, Congreso SOCOLEN. Medellín, Antioquia, 29 al 31 de julio de 2015. Sociedad Colombiana de Entomología – SOCOLEN, Medellín, Colombia. 763 p.
- Jiménez, E. (2009). *Métodos de Control de Plagas*. [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional Agraria.
- Lara, A., Ramírez, F., Maldonado, I., Rivera, R., Acosta, D y Lara, F. (2020). Modelización espacial de las poblaciones de *Oligonychus perseae* (tuttle, baker y abatiello, 1976) en el Estado de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(4), 411–419.

- Larios, A., Tapia, M., Vidales, I y Villaseñor, R. (2007). Frutas tropicales y subtropicales (2da ed.).
- Larral, P y Ripa, R. (2008). Manejo de plagas en paltos y cítricos. *INIA*
- Lemus, B y Pérez, D. (2016). Control químico del ácaro café del aguacate *Oligonychus punicae* (Hirst, 1926) (Acari: Tetranychidae). *Entomología mexicana*, 3, 349-353.
- Lescano, C. (2018). Determinación de las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de aguacate, áreas de cultivo y rendimientos en la parroquia de Chuga, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura [Tesis de Licenciatura]. UTB.
- Lindao, V., Jairo, G., Armando, E., y Edgar, C. (2020). Impacto de las Abejas (*Apis mellifera* L.) Como Agentes Polinizadores en el Rendimiento del cultivo de Arveja (*Pisum sativum* L.), Var. Televisión en el Cantón Riobamba. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 6, 836–860.
- Londoño, M. (2008). Insectos. En J. Vernal y C. Diaz. (Eds.), Tecnología para el cultivo de aguacate. CORPOICA.
- López, M., Salazar, S y Naime, R. (2007). Identificación y fluctuación poblacional de especies de trips (Thysanoptera) en aguacate 'hass' en Nayarit, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13, 49-54.
- Lynce, D. (2015). Manejo tecnológico del cultivo de aguacate. *SENA*.
- Madhupani, Y y Adikaram, N. (2017). Delayed incidence of stem-end rot and enhanced defences in *Aureobasidium pullulans*-treated avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 124(3), 227–234.
- Managua. (2010). Manual de recuentos de plagas del suelo sauce.

- Manrique B., Carabali, A., Kondo, T y Bacca, T. (2014). Biología del pasador del fruto del aguacate *Stenoma Catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) y búsqueda de sus posibles enemigos naturales. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 18 (2), 79-92.
- Marroquín-Pimentel, F. J. (1999). FACTORES QUE FAVORECEN LA INCIDENCIA DE ROÑA (*Sphaceloma perseae* Jenk. *Revista Chapingo Serie Horticultura* , 5(Gallegos 1983), 309–312.
- Martiradonna Ochipinti, G., Soto Vivas, A., & González, J. (2009). Protocolo de cria de *Musca domestica* en laboratorio. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 49(2), 317–319.
- Mediaceja, I., Ponce, P., Corona, -D y Peña, Y. (2020). Efectividad biológica del insecticida Ciantraniliprol para el control de Trips (*Frankliniella occidentalis*). *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 24(3), 121-127.
- Mejia, C., Giraldo, C., Palacio, M., Ospina, L y Calvo, S. (2018). Relación entre método directo e indirecto de monitoreo de trips (Insecta: Thysanoptera) en un cultivo comercial de crisantemo *Dendranthema* (dc.) Des Moul (Asterácea) del Oriente Antioqueño, Colombia. *Metroflor*. (84), 25-32.
- Miguel, N., & Souza, B. (2010). Insectos benéficos. Guía para su identificación. In *Instituto Nacional de investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)*.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG. (2019). Potencial frutícola de Imbabura y Carchi se desarrolla a través de una agricultura sostenible. MAG.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG. (2020). Aguacate Hass puede generar más 300 millones de dólares por exportación. MAG.
- Morde, S. S., Godase, S. K., & Masal, M. S. (2017). Biology and host range of spiralling whitefly, *Aleurodicus Aleurodicus* disperses Russell S. In *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci* (Vol. 6, Issue 2).

- Nicholls, C. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Noreña, J., Cobos, M., Herrera, S., Valenzuela, J., & Devia, E. (2016). El problema de la peca en cultivos de aguacate (*Persea americana* Mill.) del norte del Tolima, Colombia. *CORPOICA Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, *16*(2), 265–278.
- Núñez, A., Posos, P., Carreón, J., Monroy, B., Pimienta, E., Cabral, E y Posos, A. (2017). Efectividad biológica de clorantranilipro 20 sc en el control del gusano telarañero (*Amorbia emigratella* Busck)(Lepidoptera: Tortricidae) en aguacate. *Entomología mexicana*, *4*, 285–289
- Ochoa, Y. (2017). Genes relacionados a la tolerancia y resistencia de dos variedades de Aguacate contra *Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora vexans* y *Pythium* sp. amazonianum. [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio Digital UAAAN.
- Ortega, M. (2003). Valor nutrimental de la pulpa fresca de aguacate Hass. [Paper]. Proceedings V World Avocado Congress, México.
- Orus, A. (2020). Volumen de aguacates producidos en el mundo entre 2012 y 2019(en miles de toneladas). STATISTA.
- Palacios, J. (2014). Biodiversidad de Collembola (Hexapoda: Entognatha) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*.
- Paleo, A., Martínez, A., Sandoval, V., Chávez, L., Gutiérrez, M y Contreras, E. (2015). Monitoreo de trips en aguacate ‘Hass’ en el Municipio de Ziracuaretiro Michoacán, México. VIII Congreso Mundial de la Palta.
- Pascual, F. (2015). Orden Blattodea. *Ibero Diversidad Entomológica*, *48*, 1–13.

- Penny, N. D. (2002). A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 53(12), 161–457.
- Peralta, C., Giancola, S., Lombardo, E., Mika, R., & Carbajo, M. S. (2021). Introducción al manejo integrado de plagas, monitoreo de plagas en cítricos y fenología del cultivo. *Fontagro*, P 6.
- Pérez, E., García, C., Camacho, R y Vázquez, E. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai*, 8(3b),17-29:
- Pérez, S., Ávila, G y Coto, O. (2015). EL AGUACATERO (*Persea americana* Mill) Cultivos Tropicales. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba, 36, 111-123
- Perfetti, D. (2016). Revisión de los vectores de la enfermedad de Chagas en Venezuela (Hemiptera-Heteroptera, Reduviidae, Triatominae). *Saber*, 28(3), 387–470.
- Rader, R., Edwards, W., Westcott, D. A., Cunningham, S. A., & Howlett, B. G. (2013). Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural Brassica rapa: Implications for ecosystem resilience. *Basic and Applied Ecology*, 14(1), 20–27.
- Ramírez López, M. (2015). Ciclo biológico y aspectos del comportamiento de *Oligonychus* sp. (Acarina: Tetranychidae) en *Persea americana* Mill. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ramírez, H., Gil, Z., Benavides, P y Bustillo, A. (2008). Monalonia Velezangeli: La Chinche De La Chamusquina Del Café. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), 367.
- Ramírez, J. G., Gonzalo, J. y Peterson, A. (2018). Potential geography and productivity of “Hass” avocado crops in Colombia estimated by ecological niche modeling. *Scientia Horticulturae*, 237, 287–295.

- Raven, P y Axelrod, D. (1990). 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. Missouri Botanical Garden Press.
- Reitz, S. (2020). *Frankliniella occidentalis* (western flower thrips); adult, slide. CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.24426#image-33059>
- Reitz, S. R. (2009). Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. *Florida Entomologist*, 92(1), 7–13.
- Reyes, J., Mesa, N y Kondo, T. (2011). Biología De *Oligonychus Yothersi* (Mcgregor) (Acari: Tetranychidae) Sobre Aguacate *Persea Americana* Mill. Cv. Lorena (Lauraceae). *Caldasia*, 33(1), 211-220.
- Reyes, M., Hernandez, E., Nava, A., Cruz, B., Sotelo, H y Villegas. (2013). Comportamiento de araña roja (*Oligonychus punicae* Hirst) y cristalina (*Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello) durante la etapa de floración del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) en el municipio de Leonardo Bravo, Guerrero, México. *Revista Entomología Mexicana*, 7,84-88.
- Rios, F y Baca, P. (2006). Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. Programa de manejo integrado de plagas en américa central (PROMIPAC). (2^{da} Ed). Instituto de Nacional Tecnológico (INATEC) y Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central (SICA-ZAMORANO-TAIWÁN).
- Ripa, R., Vargas, R., Larral, P y Rodríguez, S. (2007). *Manejo de las principales plagas del palto*. INIA.
- Rivas, E., Vargas, Y., Elías, R., Hernández, L et al. (2008). El diagnóstico y su papel en la fitoprotección. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 12(35), 47-54.

- Rojas, C., Muñoz, L., Terán, V., Prado, F., y Quiñónez, M. (2010). Evaluación de patógenos en clones de lulo (*Solanum quitoense* Lam.). *Acta Agronómica*, 59(2), 144-154.
- Romero, F. (2004). *Manejo Integrado de Plagas: las bases, los conceptos su mercantilización*. Tezcoco.
- Salazar, L.(2024). Evaluación de la poda de formación y sanitaria de aguacate (*Persea americana*) cv. Hass, en la vereda Yarumal, finca el Recuerdo, Isnos – Huila. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Salvador, L., Estrada, E., Martínez, A., y Chaires, P. (2016). Relación *Oligonychus perseae* (Prostigmata : Tetranychidae) y *Euseius hibisci* (Mesostigmata : Phytoseiidae) en dos huertas de aguacate. *Entomología Mexicana*.
- Sanchez, A., y Coria, M. (2010). *Manejo de ácaros del aguacate en México*. INIFAP.
- Sánchez, M., Figueroa, R, Campos, A y Romero, R. (2011). Evaluación del color y de la orientación de trampas adhesivas en la atracción de trips en siembras comerciales de vainita. *Agronomía Tropical*, 61(2), 141-148.
- Schuh, R.T. (1976). On-line Systematic Catalog of Plant Bugs (Insecta: Heteroptera: Miridae). <http://research.amnh.org/pbi/catalog/> Retrieved 2008-07-17.
- SENA. (2018). *El cultivo de aguacate Persea americana en el occidente de Antioquia*. Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA).
- SENASICA-DGSV. (2016). Barrenador de ramas y tronco del aguacate (*Copturus aguacatae* Kissinger, 1957). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria- Dirección General de Sanidad Vegetal – Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria- Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México. 12 .
- Smith, A., Casuso, N y Lopez, L. (2020). Trips: Ciclo de vida. *EDIS*, 2020(4), 2-2.

- Solagro. (2019). [¿En qué se diferencia la Arañita marrón y la arañita roja?]. Recuperado el 22 de julio, 2024, de <https://solagro.com.pe/>
- Solano, A. (2011). Dinámica poblacional de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) en *Persea americana* (Mill.) en San Martín de León Cortés, San José, Costa Rica [UNIVERSIDAD DE COSTA RICA]. In *UNIVERSIDAD DE COSTA RICA*.
- Solis, P. (2016). PLAN DE MANEJO DE TRIPS EN EL CULTIVO DEL AGUACATE HASS. *IICA*, 03:16
- Terán, N. (2018). Reconocimiento y control de plagas y enfermedades de mayor importancia económica en *Persea americana* Mill: Revisión sistemática. Universidad Politécnica Salesiana.
- Thorp, T and Sedgley, M. (1992). Shoot growth and tree architecture in range of avocado cultivars. *Proceedings of Second World Avocado Congress*. California 1992. pp. 237-240
- Torres, L., Correa, G., Cartagena, J., Monsalve, D y Londoño, M. (2012). Relación de *Monalonion velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) con la fenología del aguacate (*Persea americana* MILL., CV. HASS). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(2), 6659-6665.
- Urías, M. A., y Salazar, S. (2008). Poblaciones de gusano telarañero y barrenador de ramas en huertos de aguacate " Hass" de Nayarit, México. *Agricultura técnica en México*, 34(4), 431-441.
- Urias, M., Salazar, S., y Johansen, R. (2007). Identificación y fluctuación poblacional de especies de trips (Thysanoptera). *Chapingo*, 13(1), 49-54.
- Valenzuela-Escoboza, F. A., Bautista Martínez, N., Lomeli Flores, J. R., Valdez Carrasco, J.

- M., Cortez Mondaca, E., & Palacios Torres, R. E. (2010). Identificación y fluctuación poblacional del minador de la hoja *Liriomyza trifolii* en chile jalapeño en el norte de Sinaloa. *Acta Zoológica Mexicana*, 26(3), 585–601.
- Valladolid, M. (2016). Identificación y fluctuación poblacional de especies de “trips” y enemigos naturales en cultivo de plátano y banano, *Musa* sp. L. Valle de Tumbes, Perú. *Manglar*, 12(1), 15-24.
- Vallejo, F., Morón, M. Á., y Orduz, S. (2007). BIOLOGY OF *Phyllophaga obsoleta* BLANCHARD (COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE): A ROOTCHAFER SPECIES FROM THE WHITE GRUBS COMPLEX OF COLOMBIA. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 11(1), 188-204.
- Valverde, Agustina., Gonzales, F., Cornejo, A., López, J y Campos, M. (2021). *Bacillus* sp y caolin en el control de *Oligonychus* sp en el cultivo del palto. UNHEVAL.
- Vanegas. (2012). Amorbia [Fotografía]. arthropoda-mexicana. <https://arthropoda-mexicana.blogspot.com/>
- Vargas, R., & Rodriguez, S. (2007). Arañitas. In *Manejo de Plagas en Paltas y Citricos* (Instituto, pp. 239–269).
- Varón, E. (Corporación C. de I. A. (Corpoica). (2016). *Manejo de mosca blanca (Paraleyrodes sp.) en aguacate (Persea americana Mill.)*.
- Vázquez, L. L. 2003 Manejo Integrado de Plagas. INISAV. CUBA
- Villegas, S., Rodriguez, C., Anaya, R., Sanchez, A., Hernandez, J., & Bujanos, R. (2010). Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa zamora, Michoacán, México. *Agrociencia*, 44(1), 75–81.

- Viteri, P., Viera, W., Gaona, P., Hinojosa, M., Sotomayor, A., Park, C., Villavicencio, A. (2021). Manual para el manejo de la poda en aguacate (*Persea americana* Mill.). Manual técnico No 123. Quito (Ecuador). INIAP. 41.
- Vivas, L. (2017). El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 67-69.
- Zarazaga, M. Á. A. (2015). CLASE INSECTA Orden Coleoptera. *Revista IDE@-SEA*, N^o, 55, 1-18.