



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

“EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO  
(*Vaccinium corymbosum* L.), CANTÓN PEDRO MONCAYO, PICHINCHA”

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

**AUTORES:**

**Jefferson Fabricio Quimbiulco Guzmán**

**Cristian David León Flores**

**DIRECTORA:**

**Julia Karina Prado Beltrán PhD.**

**Ibarra, 2023**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
CARRERA DE AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE  
ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.), CANTÓN PEDRO MONCAYO,  
PICHINCHA”**

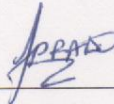
Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su  
presentación como requisito parcial para obtener Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO:

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

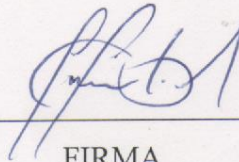
**DIRECTOR**



FIRMA

Ing. Marcelo Albuja, MSc.

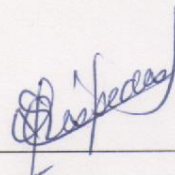
**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

Lic. Ima Sánchez, M.Sc.

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA**  
**INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA**  
**DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En el cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO		
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1728056225	1724546443
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio	Cristian David León Flores
<b>DIRECCIÓN:</b>	Cayambe 13 de abril y P. Romero	Tabacundo
<b>EMAIL:</b>	jfquimbiulcog@utn.edu.ec	cdleonf@utn.edu.ec
<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0992137237	0982976172

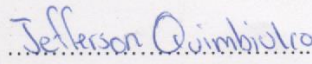
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	<b>“EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.), CANTÓN PEDRO MONCAYO, PICHINCHA”</b>
<b>AUTORES:</b>	Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio; Cristian David León Flores
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	01 de agosto de 2023
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA</b>	Ingeniero Agropecuario
<b>DIRECTOR</b>	Ing. Julia Karina Prado Beltrán PhD


**2. CONSTANCIAS**

Los autores manifiestan 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 04 días del mes de septiembre del 2023

LOS AUTORES

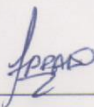
  
Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio  
C.I.: 172805622-5

  
León Flores Cristian David  
C.I.: 172454644-3

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los Srs. Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio y Cristian David León Flores, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 8 días del mes de agosto de 2023



---

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

DIRECTORA DE TESIS

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 08 días del mes de agosto del 2023

**Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio; León Flores Cristian David:** “Evaluación de plagas y enfermedades en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), cantón Pedro Moncayo, Pichincha” /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a 08 días del mes de agosto del 2023, 108 páginas.

**DIRECTORA:** Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar las plagas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), en el cantón Pedro Moncayo, Pichincha.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Analizar la incidencia y severidad de plagas presentes en el cultivo de arándano de la Finca “AAASA CORPORATION S.A”.
- Analizar la incidencia y severidad de enfermedades que afectan el cultivo de arándano durante sus etapas de desarrollo.
- Determinar la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales encontradas en el cultivo de arándano.
- Proponer estrategias para el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de arándano

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.  
Directora de Trabajo de Grado

Quimbiulco Guzmán Jefferson Fabricio

León Flores Cristian David

**Autores**

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, agradezco a Dios a mi madre y familia en general por brindarme fuerzas para poder cumplir todos mis objetivos tanto académicos como personales pues con su calidez y apoyo he podido concentrarme en este proceso de formación culminando satisfactoriamente mi carrera universitaria.*

*Gracias a mi directora Dra. Julia Prado quien me acompañó y apoyó con su conocimiento e ideas en este largo camino de formación profesional, siempre con el objetivo de hacernos cada día mejores profesionales y personas. Así también a, la Lic. Ima Sánchez, M.Sc e Ing. Marcelo Albuja, MSc por compartir sus conocimientos conmigo.*

*Así mismo, a la empresa AAASACORPORATION SA y al Ing. Byron Montero (KOOPERT) por su buena predisposición, apoyo y paciencia, brindándome la oportunidad de desarrollar esta investigación.*

*Finalmente, a mis amigos quienes en toda la carrera supieron contribuir en este proceso y apoyarme con su sincera amistad.*

*Jefferson Q.*

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, agradezco a Dios a mis padres y familia en general por brindarme las fuerzas para poder cumplir todos mis objetivos tanto académicos como personales por su paciencia y apoyo he podido concentrarme en este proceso de formación culminando satisfactoriamente mi carrera universitaria.*

*Gracias a mi directora Dra. Julia Prado quien me acompañó y apoyó con su conocimiento desde el primer día que le pedí que sea mi directora y supo guiarme en este largo camino de formación profesional, siempre con el objetivo de hacernos cada día mejores profesionales y personas. Así también a mi querida, Lic. Ima Sánchez y mi gran amigo M.Sc e Ing. Marcelo Albuja, MSc por compartir sus conocimientos conmigo.*

*Así mismo, a la empresa AAASACORPORATION SA y al Ing. Byron Montero (KOOPERT) por su buena predisposición, apoyo y paciencia, brindándome la oportunidad de desarrollar esta investigación.*

*Finalmente, a mi compañero de tesis Jefferson por todo la disponibilidad y confianza que me brindo en este último proceso de titulación, a mis amigos y compañeros quien estuvieron en las buenas y malas en todo este proceso y un grato y sincero gracias a Maricita que con su empuje y apoyo he llegado a cumplir una de muchas metas que se vienen en mi vida.*

*Cristian L.*

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi madre Rocío Guzmán por acompañarme de manera incondicional pasando por muchos sacrificios con la finalidad de verme como un profesional de esta maravillosa carrera, por tenerme mucha confianza y motivarme con las palabras correctas con el objetivo de volverme una mejor persona y lograr todos mis sueños. A mi pareja Maritza por todo el tiempo estar al pendiente de mí no solo en lo académico si no en lo personal, a mi abuelita Zoila por darme su bendición todos los días y también a mis tíos por creer en mí y estar presentes siempre con buenos consejos.

Jefferson Q.



## DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a mis padres Patricio y Margarita, mis hermanos y familiares por siempre acompañarme de manera incondicional, con su sacrificio y dedicación para poder cumplir esta etapa de mi vida y verme como un profesional de esta maravillosa carrera, por siempre tenerme mucha paciencia y motivarme con las palabras correctas para poder llegar a este objetivo de culminar mis estudios y lograr todos mis sueños. Este logro también se lo dedico al amor de mi vida que está en el cielo mi querido hijo Joaquín quien a pesar de todo me enseñó que la vida hay que luchar y seguir adelante, a él y mi abuelita lola quien me guían este logro es para para ustedes allá en el cielo y también a mi amigo David Tabango que dios le tenga en su santa gloria.

También este logro quiero dedicar a cada uno de mis compañeros de clase y docentes por su apoyo desde que ingrese al pre universitario y todos quien tuve el honor de compartir una aula, ha ellos que siempre me brindaron su apoyo sin pedir nada a cambio, para los que se fueron y tomaron rumbos diferentes, a ellos que siguen luchando por cumplir este sueño, para ellos también es este logro, a la madre de mi hijo y familia Tabango Montaluisa por siempre ser ese apoyo y empuje para poder culminar esta etapa de mis estudios a pesar de los problemas que nos ha puesto la vida.

Por último, dedicarles este logro a mis jefes quienes siempre desde el primer día que comencé a trabajar con ellos me dieron siempre esa apertura y ayuda para poder terminar mis estudios un dios les pagué a todos, nunca dejen de seguir adelante por más problemas que se presenten siempre recuerden que el tiempo de Dios es perfecto.

Cristian L.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XV
RESUMEN .....	XVI
CAPÍTULO I .....	1
Introducción .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Problemática.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Preguntas directrices .....	5
CAPÍTULO II.....	6
Marco Teórico.....	6
2.1 Arándano ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.) .....	6
2.1.1 Distribución.....	6
2.1.2 Clasificación taxonómica .....	7
2.1.3 Requerimientos agroclimáticos del cultivo .....	7
2.1.4 Descripción botánica.....	8
2.1.5 Manejo del cultivo.....	9
2.1.6 Labores culturales .....	11
2.1.7 Plagas .....	11
2.1.8 Enfermedades .....	22

2.2	Monitoreo de plagas y enfermedades.....	23
2.2.1	Monitoreo directo.....	23
2.2.2	Monitoreo indirecto.....	24
2.3	Clasificación de los métodos de control de plagas y enfermedades .....	25
2.3.1	Control cultural .....	25
2.3.2	Control mecánico .....	25
2.3.3	Control químico.....	25
2.3.4	Control biológico.....	26
2.4	Marco Legal .....	26
CAPÍTULO III.....		29
Materiales y Métodos.....		29
3.1	Caracterización del área de estudio.....	29
3.1.1	Características climáticas de la parroquia Tabacundo .....	29
3.1.2	Ubicación geográfica.....	29
3.2	Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	30
3.3	Métodos.....	31
3.3.1	Población.....	31
3.3.2	Unidad de observación.....	31
3.3.3	Análisis estadístico.....	31
3.3.4	Variables evaluadas.....	32
3.3.5	Propuesta de manejo agroecológico.....	39
3.3.6	Manejo del estudio .....	40
CAPÍTULO IV .....		44
Resultados y Discusión.....		44
4.1	Monitoreo indirecto.....	44

4.1.1	Biloxi.....	44
4.1.2	Emerald .....	47
4.1.3	Legacy.....	49
4.1.4	Star .....	51
4.2	Monitoreo directo.....	54
4.2.1	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi.....	54
4.2.2	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Emerald .....	57
4.2.3	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Legacy .....	58
4.2.4	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Star .....	60
4.2.5	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi .....	64
4.2.6	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Emerald.....	66
4.2.7	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Legacy .....	67
4.2.8	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Star.....	70
4.3	Estrategias de manejo integrado de plagas.....	72
4.3.1	Diagnóstico y monitoreo .....	73
4.3.2	Control químico.....	75
4.3.3	Prácticas culturales.....	76
4.3.4	Control biológico.....	77
4.3.5	Control orgánico.....	79
CAPÍTULO V.....		81
Conclusiones y Recomendaciones.....		81
5.1	Conclusiones .....	81
5.2	Recomendaciones.....	82
6	BIBLIOGRAFÍA .....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Variedades de arándanos .....	6
<b>Figura 2</b> Trips (macho) observado en el microscopio .....	12
<b>Figura 3</b> Ciclo de vida de los trips .....	13
<b>Figura 4</b> Mosca blanca en estado adulto.....	14
<b>Figura 5</b> Ciclo biológico de mosca blanca.....	15
<b>Figura 6</b> Huevos de la arañita roja.....	16
<b>Figura 7</b> Ciclo biológico de la arañita roja .....	17
<b>Figura 8</b> Pulgón en tallo.....	18
<b>Figura 9</b> Ciclo biológico del pulgón .....	18
<b>Figura 10</b> Falso medidor en una hoja de arándano .....	19
<b>Figura 11</b> Cochinilla encontrada en el tallo de la planta de arándano, observada con la lupa .....	20
.....	
<b>Figura 12</b> Ciclo biológico de la cochinilla.....	21
<b>Figura 13</b> Fruto con antracnosis y hoja infectado de alternaria.....	22
<b>Figura 14</b> Realizando el monitoreo directo en la variedad Legacy. ....	23
<b>Figura 15</b> Trampas amarillas .....	24
<b>Figura 16</b> Ubicación del área de estudio.....	30
<b>Figura 17</b> Adultos y huevos de arañita roja .....	32
<b>Figura 18</b> Daño del falso medidor en hoja.....	33
<b>Figura 19</b> Monitoreo directo de áfidos. ....	34
<b>Figura 20</b> Ninfas de mosca blanca.....	34
<b>Figura 21</b> Presencia de trips en la hoja .....	35
<b>Figura 22</b> Presencia de arañas comunes .....	36
<b>Figura 23</b> Cochinilla en el tallo.....	36
<b>Figura 24</b> Monitoreo directo de alternaria .....	37
<b>Figura 25</b> Etapa inicial de la fumagina .....	38
<b>Figura 26</b> Antracnosis en el fruto .....	38
<b>Figura 27</b> Colocación de trampas, recolección y conteo .....	39
<b>Figura 28</b> Finca “AAASA CORPORATION S.A” .....	40
<b>Figura 29</b> Registro de lotes y variedades sembradas .....	40
<b>Figura 30</b> Cultivo de arando establecido .....	41
<b>Figura 31</b> Bloques con tres y cuatro camas por nave .....	41
<b>Figura 32</b> Muestras en frasco de vidrio .....	42
<b>Figura 33</b> Distribución de trampas dentro de los bloques .....	42
<b>Figura 34</b> Conteo de artrópodos plaga y benéficos.....	43
<b>Figura 35</b> Ordenes encontrados .....	44
<b>Figura 36</b> Plagas encontradas en la variedad Biloxi .....	44
<b>Figura 37</b> Número de insectos plaga en la variedad Biloxi .....	45
<b>Figura 38</b> Insectos benéficos encontrados .....	46

<b>Figura 39</b>	Número de insectos benéficos en la variedad Biloxi .....	47
<b>Figura 40</b>	Número de insectos plaga en la variedad Emerald.....	48
<b>Figura 41</b>	Número de insectos benéficos en la variedad Emerald.....	49
<b>Figura 42</b>	Número de insectos plaga en la variedad Legacy .....	50
<b>Figura 43</b>	Número de insectos benéficos en la variedad Legacy.....	51
<b>Figura 44</b>	Número de insectos plaga en la variedad Star.....	51
<b>Figura 45</b>	Insectos benéficos encontrados en la variedad Star .....	52
<b>Figura 46</b>	Número de insectos benéficos en la variedad Star .....	53
<b>Figura 47</b>	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi.....	54
<b>Figura 48</b>	Plagas encontradas en el cultivo de arándano .....	55
<b>Figura 49</b>	Presencia de enfermedades en el arándano .....	56
<b>Figura 50</b>	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Emerald .....	57
<b>Figura 51</b>	Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Legacy .....	59
<b>Figura 52</b>	Incidencia en de plagas y enfermedades en la variedad Star .....	60
<b>Figura 53</b>	Severidad de plagas y enfermedades en variedad Biloxi .....	64
<b>Figura 54</b>	Daño de ácaros, falso medidor y telaraña.....	64
<b>Figura 55</b>	Daño de ninfas de mosca blanca, áfidos, trips y cochinilla.....	65
<b>Figura 56</b>	Daño ocasionado por enfermedades.....	65
<b>Figura 57</b>	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Emerald.....	66
<b>Figura 58</b>	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Legacy.....	68
<b>Figura 59</b>	Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Star .....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación taxonómica del arándano ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L.).....	7
<b>Tabla 2</b> Nutrientes apropiados del suelo para el cultivo de arándano.....	10
<b>Tabla 3</b> La ubicación política y geográfica de área de estudio. ....	29
<b>Tabla 4</b> Características climáticas de la parroquia Tabacundo .....	29
<b>Tabla 5</b> Materias equipos y herramientas utilizadas en el estudio .....	30
<b>Tabla 6</b> Productos químicos que se pueden aplicar en plagas de arándano .....	75

# “EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.), CANTÓN PEDRO MONCAYO, PICHINCHA”

Jefferson Fabricio Quimbiulco Guzman<sup>1</sup>; Cristian David Leon Flores<sup>2</sup>

Universidad Tecnica del Norte

Correo: [jfquimbiulcog@utn.edu.ec](mailto:jfquimbiulcog@utn.edu.ec)<sup>1</sup> [cdleonf@utn.edu.ec](mailto:cdleonf@utn.edu.ec)<sup>2</sup>

## RESUMEN

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es un fruto con alta cantidad de antioxidantes, sin embargo, su cultivo es afectado por diversas plagas que ocasionan pérdidas en su producción. El objetivo de esta investigación fue evaluar las plagas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), en el cantón Pedro Moncayo, Pichincha, para esto se realizó el monitoreo directo (Aplicación Spot A.G.) e indirecto (8 trampas amarillas /ha) en cuatro variedades (Biloxi, Emerald, Legacy y Star). Los resultados obtenidos por el monitoreo indirecto mostraron que las plagas como Fungus gnat, áfidos y cicadélidos no sobrepasan los 4 individuos/trampa en todas las variedades, mientras que el mayor número de trips se encontró en la variedad Emerald con 251 especímenes/trampa. Además, se encontraron insectos benéficos del orden Hymenoptera con 118/trampa en Biloxi, y la mosca tigre (*Coenossia attenuata* L.) en la variedad Star con 53/trampa, mientras que la mariquita (*Harmonia axyridis* P.) 1/trampa en la variedad Legacy. Con respecto al monitoreo directo, el falso medidor registró un 44% de incidencia y una severidad del 31%, y los áfidos con 73% de incidencia y 15% de severidad en la variedad Star. Por otro lado, *Alternaria* sp. en la variedad Legacy registro una incidencia del 60% y una severidad del 44%. En base a los resultados obtenidos, se sugiere establecer un programa de manejo integrado de plagas que comprendan monitoreos directos e indirectos, liberación de enemigos naturales, prácticas culturales, el uso de extractos y control químico de etiqueta verde. Las plagas y enfermedades varían según la variedad o fenología del arándano, siendo el monitoreo una práctica importante para realizar diferentes controles (orgánicos o químicos).

**Palabras claves:** Monitoreo, *Franklinella occidentalis*, manejo integrado



## "PESTS AND DISEASES ASSESTMENT IN THE BLUEBERRY CROP

(*Vaccinium corymbosum* L.), AT PEDRO MONCAYO TOWN, PICHINCHA"

### ABSTRACT

The blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) is a fruit with high amount of antioxidants, however pest cause damage and reduce crop production. The objective of this research was to evaluate pests in the blueberry crop at Pedro Moncayo town, through direct (Spot A.G. Application) and indirect sampling (8 yellow traps/ha) in four varieties (Biloxi, Emerald, Legacy, and Star). The results obtained by indirect sampling showed that pest as Fungus gnat, aphids, Cicadellidae do not exceed four individuals/trap in all varieties, while the highest number of thrips was found in Emerald variety with 251 specimens/trap. In addition, beneficial insects of order Hymenoptera were found with 118/trap in Biloxi, and tiger fly (*Coenosia attenuata* L.) in Star with 53/trap, while the ladybug (*Harmonia axyridis* P.) 1/trap in Legacy variety. With respect to direct sampling, 44% incidence and 31% of severity of larvae *Trichoplusia ni*, and for aphids 73% of incidence and 15% of severity in Star variety. On the other hand, *Alternaria* sp. registered incidence of 60% and a severity of 44% in Legacy variety. Based on these results, this research suggests implementing an integrated pest management program that include direct and indirect sampling, natural enemies release, cultural practices, vegetables extract application and green label chemical control. Pests and diseases vary according to the variety or phenology of the blueberry, monitoring being an important practice to carry out different controls (organic or chemical).

**Keywords:** Sampling, *Franklinella occidentalis*, integrated pest managemen

# CAPÍTULO I

## Introducción

### 1.1 Antecedentes

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es una planta que fue cultivada por primera vez en 1816 en la ciudad de Massachusetts en los Estados Unidos por agricultores provenientes en su gran mayoría de Inglaterra y en algunos casos de Holanda, los cuales con este fruto pudieron afianzarse en el país (Playfair, 2014). Con el pasar del tiempo la popularidad y demanda del arándano ha ido en crecimiento por ser considerada una fruta exótica con buenas características nutricionales organolépticas, y medicinales lo cual ha provocado un aumento de la superficie dedicada a este cultivo (Celli y Pacheco, 2019).

Estados Unidos es el principal productor de arándano registrando en el año 2019 un total de 308760 t de frutas suministradas, en segundo lugar, esta Canadá con 176127 t, seguido por Perú con 142427 t, Chile con 141338 t, España con 53380 t, México con 48999 t, Polonia con 34770 t, Alemania con 14850 t, Países Bajos con 11060 t y finalmente Australia con 6159 t (Food and Agriculture Organization, 2019).

En el Ecuador no existía el cultivo de arándano pues las variedades antiguas necesitaban un aproximando de 1000 horas frío como las que ofrecen el hemisferio norte y sur para su activación fisiológica, sin embargo, aparecería la variedad Biloxi que requiere tan solo 200 horas frío, las cuales si pueden producirse en la línea ecuatorial (Ñacato, 2020). Esta variedad fue traída desde los Estados Unidos y permitió iniciar la producción de arándano a pequeña escala (1 a 2 ha) en el año 2015 en el Ecuador, mostrando adaptabilidad a los diferentes pisos climáticos del país siendo actualmente cultivada en toda la serranía e incluso hay pruebas piloto en la región costa (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019). En el año 2017 se pudo registrar una producción y

comercialización total de aproximadamente 3 toneladas de arándano en el país, siendo destinadas totalmente al mercado local, generando así cerca de 200 mil dólares con una inversión inicial de 100 mil (González, 2018).

A las plagas que mayoritariamente se encuentra expuesto el cultivo de arándano son: los trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande.), mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.), ácaros (*Tetranychus urticae* Koch.), pulgones (*Myzus persicae* Sulzer.) y cochinilla harinosa (*Planococcus citri* Risso) causando daño a la raíz, yemas florales, brotes tiernos, hojas, o toda la planta respectivamente, teniendo un efecto negativo sobre la producción y calidad del fruto (Farfán, 2016). Adicionalmente presenta susceptibilidad a enfermedades que pueden alterar su desarrollo, pudiendo acortar su vida productiva y afectar la cantidad y calidad de la fruta, siendo Botritis (*Botrytis cinerea* Whetzel.), alternaria (*Alternaria tenuissima* Samuel Paul Wiltshire.) y antracnosis (*Colletotrichum fioriniae* Marcelino y Gouli.) (France, 2017).

Dentro del manejo integrado de plagas y enfermedades, la primera estrategia es el monitoreo, que tiene como objetivo principal facilitar la aplicación de diferentes controles que permitan mantener la población de plagas y enfermedades en niveles que no representen pérdidas económicas. El monitoreo se divide en directo e indirecto y con la ayuda de estos se puede conocer cómo se presenta el estado sanitario de los cultivos, y cuál es el diagnóstico poblacional de plagas y enfermedades (Miller et al., 2015).

Para detectar la presencia de trips se debe hacer monitoreos directo e indirecto, siendo el primero el más utilizado por ser el más económico, consistiendo específicamente en examinar las partes florales, pues este insecto presenta gran apetencia por dichas partes (De Hoog, 2001). A su vez, para la detección de ácaros, pulgones y mosca blanca se monitorea directamente la planta enfocándose en examinar la parte media de la misma, revisando específicamente el envés de las

hojas pues estas plagas tienden a ubicarse en dichas zonas. Por otro lado, Botrytis suele aparecer en la época de floración presentando grandes desafíos para los agricultores, por lo cual para la identificación temprana de esta enfermedad se utiliza el monitoreo directo en las partes más susceptibles como flores y fruto para poder realizar el seguimiento (Silvina y Polak, 2012). De igual manera alternaria y la antracnosis son monitoreados de manera directa observando las hojas, enfocándose principalmente en las pequeñas manchas grises de 1 a 5 mm, con un margen rojo y las lesiones marrones grandes circulares con un borde rojizo en el extremo de la hoja respectivamente (France, 2017).

## **1.2 Problemática**

Los productos agrícolas que se consumen actualmente presentan en promedio una pérdida a nivel mundial del 40% al año, debido al ataque de plagas y enfermedades, ya que dañan gravemente a los cultivos provocando problemas económicos considerables, pues la agricultura es una importante fuente de ingresos para diferentes naciones (Food and Agriculture Organization, 2020).

El arándano al tener una alta demanda ha sido implementado recientemente en algunos países, siendo un reto por el desconocimiento del manejo adecuado del cultivo en nuevos entornos. La producción de arándano ha presentado pérdidas económicas que van de la mano con la falta de comprensión de la densidad y distribución de plagas y enfermedades en diferentes medios (Farfán, 2016).

En Latinoamérica los países más representativos en la producción de arándano son Perú y Chile, estas naciones han presentado inconvenientes fitosanitarios por falta de ensayos mediante monitoreos para una óptima recopilación de información de plagas y enfermedades, registrando

pérdidas importantes que van desde un 30 a 67% de fruta en el año 2016 que tenían como destino el mercado internacional (Bustillo, 2018).

De igual manera países desarrollados como Estados Unidos y Canadá se han enfocado en investigar métodos de control mediante programas de monitoreo, con la finalidad de no sobrepasar el 10% de pérdidas, pues a pesar de ser considerados avanzados en cuando a la agricultura manifestaron entre en año 2015 y 2016 pérdidas de fruta del 10 a 25% provocados por plagas y enfermedades (Nambeesan et al., 2018; Abbey et al., 2020).

### **1.3 Justificación**

Las plagas son cada vez más difíciles de controlar en la agricultura actual, por lo tanto, es crucial; aplicar los programas de monitoreo para poder reconocer e identifica el estado fitosanitario de los cultivos de importancia socioeconómica y realizar procedimientos diagnósticos que posibiliten las acciones de lucha contra plagas, para mejorar la productividad agrícola contribuyendo así con la seguridad alimentaria (López et al., 2008). Las decisiones para el control de plagas dependen directamente de conocer el estado y tendencias de la población de insectos plagas y sus enemigos naturales, siendo el muestreo y el seguimiento recursos importantes que permiten adquirir este conocimiento, mediante la aplicación de directrices como la captura con alimentos, trampas cromáticas o feromonas atrayentes (Jacas et al., 2010). Las técnicas como el monitoreo directo e indirecto son esenciales y pueden ser aplicadas en conjunto, permitiendo realizar una relación y comparación, optimizando así aún más la recopilación de información, permitiendo de esa manera efectuar controles mucho más precisos en contra de las plagas y enfermedades (Mejía et al., 2018).

El arándano ha demostrado tener algunos inconvenientes para su producción, entre los más relevantes tenemos la vulnerabilidad a diferentes variedades de plagas por lo que un diagnóstico

poblacional nos da la posibilidad de estimar la densidad y distribución que estas puedan ir desarrollando, permitiendo de esta manera; dar el seguimiento oportuno para evitar posibles repercusiones e ir conociendo de mejor manera el comportamiento que presentan en el cultivo y entorno.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar las plagas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), en el cantón Pedro Moncayo, Pichincha.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la incidencia y severidad de plagas presentes en el cultivo de arándano de la Finca “AAASA CORPORATION S.A”.
- Analizar la incidencia y severidad de enfermedades que afectan el cultivo de arándano durante sus etapas de desarrollo.
- Determinar la dinámica poblacional de artrópodos plaga y enemigos naturales encontradas en el cultivo de arándano.
- Proponer estrategias para el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de arándano.

## **1.5 Preguntas directrices**

- ¿Cuál es la incidencia y severidad de las plagas presentes en el cultivo de arándano?
- ¿Cuál es la incidencia y severidad de las enfermedades en el cultivo de arándano?
- ¿Qué tipo de plagas y e insectos benéficos están presentes en el cultivo de arándano?
- ¿Qué tipos de estrategia se deberían de aplicar ante las plagas y enfermedades en el cultivo de arándano?

## CAPÍTULO II

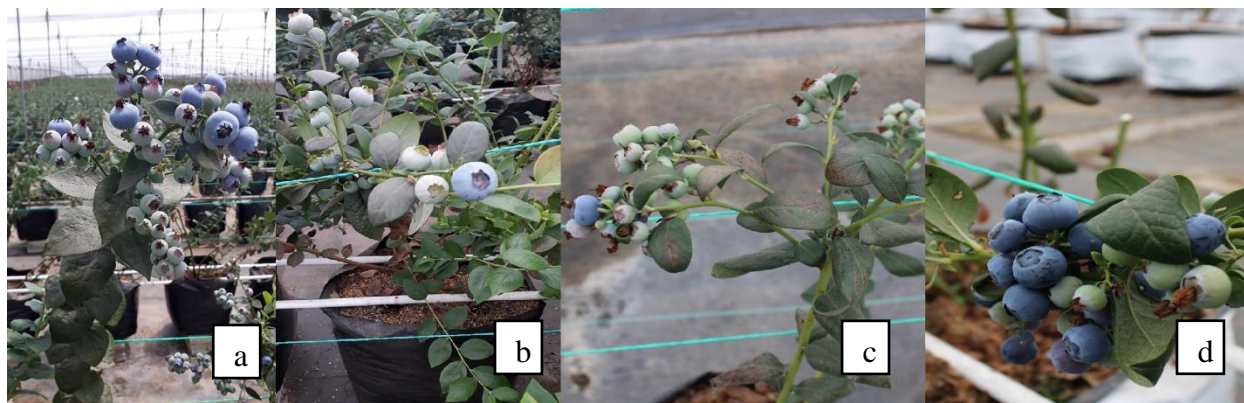
### Marco Teórico

#### 2.1 Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.)

Es una planta considerada un frutal caducifolio porque es originaria de lugares que presentan condiciones invernales, por lo cual necesita acumular determinadas cantidades de horas de frío (400 a 1200) para poder salir de su estado de reposo fisiológico y puedan ser plantadas (Cabezas y Peña, 2011). Esta condición limita el cultivo y la adaptación agronómica de la mayoría de las variedades cultivadas en latitudes cercanas al trópico; sin embargo, en la zona tropical alta, por encima de 2300msnm, la temperatura mínima promedio del aire puede ser suficiente para que, variedades con bajo requerimiento de frío puedan ser plantadas (Figura 1) (Ñacato, 2020).

#### **Figura 1**

##### *Variedades de arándanos*



Nota: a Biloxi; b. Emerald; c. Legacy y d. Star

##### 2.1.1 *Distribución*

Los arándanos cultivados son arbustos nativos de la costa este de los Estados Unidos y Canadá, aunque en los últimos 30 años por la intervención del hombre se han expandido considerablemente a otras regiones, como Europa central, México, Perú, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Japón con fines comerciales (Playfair, 2014).

### 2.1.2 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) puede ser observada en la Tabla 1

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica del arándano (Vaccinium corymbosum L.)*

<b>Clasificación taxonómica</b>	
<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Ericales
<b>Familia</b>	Ericaceae
<b>Género</b>	<i>Vaccinium</i>
<b>Especie</b>	<i>Vaccinium corymbosum</i> L.

Fuente: Ciordia et al., (2018)

### 2.1.3 Requerimientos agroclimáticos del cultivo

Según Farfán (2016) para un buen desarrollo y producción del arándano se necesitan los siguientes requerimientos agroclimáticos:

- La acumulación de horas frío de 200 a 1200 dependiendo de la variedad a menos de 7°C.
- La temperatura debe oscilar entre 16 a 25°C para su desarrollo. Temperaturas superiores a 28-30°C, pueden ocasionar arrugamientos y quemaduras.
- Durante la floración, las temperaturas inferiores a -5°C pueden provocar daños en los frutos.
- Vientos suaves para evitar la caída de flores y fruto.
- Humedad relativa entre 60 y 80%.



- Suelos franco-limoso y algo arenoso con buen drenaje, alto contenido en materia orgánica, pH ácido (4.5 y 5.5), buena humedad y conductibilidad eléctrica por debajo de 1 mΩ/cm.

#### **2.1.4 Descripción botánica**

##### **2.1.4.1 Raíz**

Muestra un sistema radical superficial, situándose el 80% de éste en los primeros 40 cm, tiene raíces finas y fibrosas que presentan ausencia de pelos absorbentes y son sensibles al encharcamiento. En la mayoría de los casos se asocia de forma natural con una micorriza formando una simbiosis, traduciéndose ésta en un mayor desarrollo vegetativo (Baba et al., 2021).

##### **2.1.4.2 Tallo**

Es un tallo erecto y robusto con una estructura cuadrangular que se caracteriza por presentar un color marrón, anaranjado o rojizo, poseer muchas ramificaciones y tener la capacidad de dar origen a nuevos brotes con su tallo subterráneo denominado corona (García, 2010).

##### **2.1.4.3 Hojas**

Son simples, alternas, caducas, ligeramente dentadas, de forma ovalada a lanceolada con unos 5 cm de longitud. Presentan un color verde pálido a muy intenso dependiendo de los cultivares y son finamente nerviadas por el envés. Es típica la coloración rojiza que adquieren en el otoño (García, 2010).

##### **2.1.4.4 Flores**

Se presentan en inflorescencias en racimos de 6 a 10 en cada yema, son axilares o terminales de tamaño pequeño con la capacidad de la auto fertilización (hermafrodita), y se encuentran compuestas por; una corola blanca-rosa de acampanada, 4 o 5 pétalos fusionados, 8 a 10 estambres, un pistilo simple, y un ovario ínfero con 4 a 10 lóculos (Muñoz et al., 2017).

#### **2.1.4.5 Fruto**

Es una falsa baya esférica de 1 a 3 cm de diámetro dependiendo su tamaño a la proximidad de la rama y el vigor de esta, contiene en su interior de 20 a 100 semillas, y está cubierta por secreciones cerosas que le dan una terminación muy atractiva. Conforme a su maduración pasan por distintos grados de color, adquiriendo el tono azul al finalizar la maduración (Muñoz, 1988).

#### **2.1.5 Manejo del cultivo**

##### **2.1.5.1 Preparación del suelo**

La preparación del suelo tiene mucha importancia para el buen desarrollo del cultivo. Se realiza el arado, y aflojando a una profundidad 0.40 a 0.60 m, posterior a esto se mejora las características del suelo agregando abonos verdes que son mezclados en el suelo de manera uniforme, adicional a esto agrega nitrógeno para lograr que la descomposición sea más rápida (Garren, 1997).

##### **2.1.5.2 Elaboración de camas**

Las camas para este sembrío son elaboradas manualmente o por maquinaria con; un ancho de 0.7 a 1 m, un distanciamiento ente cama de 2 metros, un largo de 30 m y una altura de 0.40 m que permita una buena oxigenación y drenaje (Rebolledo, 2013).

##### **2.1.5.3 Elaboración del acolchado**

Es también conocido como “mulching” consiste en cubrir las camas con materiales orgánicos (aserrín, paja) o sintéticos (plásticos). Actualmente para este cultivo se utiliza el plástico cuya función es fundamentalmente evitar el apareamiento de malas hiervas y mantener húmeda la zona de las raíces (Ormazábal et al., 2020).

#### 2.1.5.4 Plantación

Para realizar el trasplante se recomienda utilizar plantas de un año, que sean sembradas a una distancia entre sí de 1 a 1.5 m x 3 metros entre hielera pudiendo llegar a tener una densidad de 2314 a 3174 plantas/ha, aunque se han registrado plantaciones por sobre las 4000 plantas/ha (Venegas et al., 2017).

#### 2.1.5.5 Fertilización

La fertilización se hace en base al análisis de suelo y análisis foliar, pues facilita el diagnóstico nutricional y la recomendación para añadir de manera específica las enmiendas. Para determinar que el suelo tiene los nutrientes necesarios debe mantenerse dependiendo el tipo de suelo como se puede apreciar en la Tabla 2 (Ciordia et al., 2018).

**Tabla 2**

*Nutrientes apropiados del suelo para el cultivo de arándano*

Unidad	Nutriente	Óptimo	
		Franco arenoso a franco limo - arenoso	Franco limosa a franco arcillosa
ppm	N inorgánico	15 a 30	20 a 40
	N mineralizable	20 a 40	30 a 50
	P	< 15	< 20
	S	< 8	< 10
	Fe	4 a 10	5 a 15
	Mn	2 a 5	4 a 10
	Zn	0.8 a 1.5	1 a 2
	Cu	0.4 a 1	0.4 a 1
	B	0.6 a 1.5	0.8 a 1.6
	Ca intercambiable	4 a 8	6 a 10
cmol (+) /kg	Mg intercambiable	0.8 a 2	1 a 3
	K intercambiable	0.30 a 0.50	0.4 a 0.6
	Na intercambiable	< 0.30	< 0.6

Fuente: Hirzel (2017).

### **2.1.5.6 Riego**

Al poseer un sistema radicular superficial carente de pelos radiculares, es susceptible a la sequía por lo cual es necesario mantener un nivel adecuado de humedad en los primeros 15 o 20 cm del suelo, mostrándose el sistema de riego por goteo el más adecuado, pues los caudales que hacen falta para cubrir las necesidades del cultivo no son excesivamente grandes (Pannunzio et al., 2011).

### **2.1.6 *Labores culturales***

#### **2.1.6.1 Poda**

El arándano es un cultivo en el cual pueden practicarse distintos tipos de podas (formación, fructificación, renovación y sanitaria) que básicamente tiene como objetivo formar una planta de 8 a 10 ramas, procurar una producción regular, controlar el tamaño de la fruta y promover el desarrollo de nueva madera. Se recomienda podar las ramas de más 5 años pues ya no son óptimas para producir fruta de calidad (Pescie et al., 2011).

#### **2.1.6.2 Control de malezas**

Las malezas en el cultivo de arándano suelen aparecer en gran cantidad porque no existe el sombreado necesario que pueda evitar su presencia, trayendo consigo mayor incidencia de plagas y competencia de agua y nutrientes, por lo cual su control es muy importante pudiendo ser cultural, químico, mecánico o biológico teniendo como objetivo eliminar malezas que crecen dentro de los caminos y camas (Pedreros, 2013).

#### **2.1.7 *Plagas***

Uno de los retos de tener plantas sanas y que estas no se vean afectadas por plagas, ya que las más comunes suelen proliferar fácilmente, consumiendo los tallos, raíces y hojas de estas, además de los cuidados básicos, lo importante con las plagas es ser observador para

poderlas identificar a tiempo y aplicar un control inmediato, sin embargo, no somos los únicos que nos sentimos atraídos por las múltiples propiedades de las plantas, muchos animales como gusanos, insectos, aves o mamíferos también visitan nuestros huertos, jardines y macetas, aunque muchos de ellos son indispensables para airear la tierra, para polinizar las plantas o para dispersar sus semillas, otros pueden afectarlas gravemente (Bustillo, 2018).

### 2.1.7.1 Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))

Los trips atacan a un sin número de cultivos, miden de entre 0.8 a 1.6 mm, tienen un aparato bucal picador- chupador y poseen un par de alas recogidas en el dorso (Figura 2). En el arándano se alimenta de los tejidos vegetales en desarrollo, atacando las partes florales y apicales, causando deformaciones e interfiriendo con la polinización y amarre del fruto (Dlamini, et al., 2020).

#### Figura 2

*Trips (macho) observado en el microscopio*



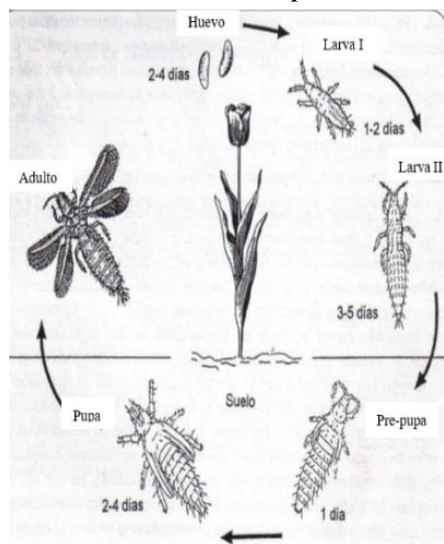
El ciclo biológico de trips está compuesto por las siguientes fases (Figura 3):

- Huevo: Su ciclo de vida da inicio con la implantación de los huevos en el tejido tierno de la planta por debajo de la epidermis, dificultando su control por estar desapercibidos. Esta fase presenta un periodo de incubación de 2 a 4 días en condiciones óptimas (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2005).

- Larva I: Esta fase dura de 1 a 2 días y comienza con el apareciendo de la ninfa tras la eclosión del huevo, posee un color blanquecino, tiene un tamaño de 0.6 mm y es muy voraz pues apenas se muestran en la planta empiezan a alimentarse picando los tejidos (López, 2008).
- Larva II: Esta fase tiene un periodo de 3 a 5 días y se da inicio después de la primera muda, se alimentan intensamente que alcanzan rápido un tamaño de 1mm, toman un color amarillento ceroso y se alojan en hojas ubicadas a pocos centímetros de suelo (López, 2008).
- Pre-pupa y pupa: Estos estadios pueden durar de 3 a 5 días y comienza cuando la ninfa desciende al suelo a una profundidad de 15 mm para protegerse de la luz, prefiriendo lugares húmedos, en esta fase desarrollan sus alas, no se alimentan y pasan prácticamente inmóviles por no tener desarrolladas sus articulaciones (De Hoog, 2001).

### Figura 3

#### *Ciclo de vida de los trips*



Fuente: Herrera (2013).

- Adulto: Emerge del suelo, con una coloración marrón que puede irse tornándose clara u oscura (dependiendo de las temperaturas), posee alas y prefiere atacar y colonizar la parte aérea de la planta (pétalos). La hembra puede llegar a vivir de 30 a 40 días y empezar ovopositar desde el día uno en interior de la planta, cumpliendo así su ciclo (Muñoz et al., 2008).

#### 2.1.7.2 Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.)

Es una de las plagas más ampliamente distribuidas, miden de 0.9 a 1 mm, su aparato bucal es picador - chupador y en el cultivo de arándano colonizan hojas jóvenes, atacando de manera directa e indirecta por su alimentación en el floema y por excretar melaza que favorece al crecimiento de hongos (Figura 4) (Flores, 2018).

#### Figura 4

*Mosca blanca en estado adulto*



El ciclo biológico de la mosca blanca está compuesto por las siguientes fases (Figura 5):

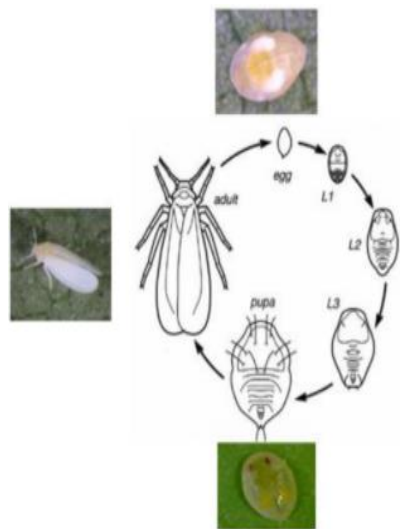
- Huevo: Su ciclo de vida da inicio con la implantación del huevo en el en vez de las hojas siendo inicialmente de color blanco que se va tornando a un color anaranjado conforme va madurando. Puede durar un periodo de incubación de 5 días en condiciones óptimas (Thompson, 2011)
- Larva I: Esta fase tiene una duración de 4 días e inicia con el apareamiento de las larvas las cuales se mueven pocos centímetros (único estado larvario móvil) hasta

ubicarse en un sitio específico para su alimentación. Presenta una forma ovalada, algunas manchas amarillas y una longitud de 0.26 mm (Aguirre y Calix, 2009).

- Larva II: Esta fase puede tener una duración de 3 días y se caracteriza por el cambio de color de la larva a un blanco verdoso, también su forma se torna acorazonada y presenta un aumento en su tamaño llegando a medir 0.36 mm (Morales et al., 2006).
- Larva III: Esta fase puede tener una duración de cinco días y presenta mucha similitud al estadio larva II tanto en su color y forma, mostrando una única diferencia en el aumento de tamaño pues puede llegar medir 0.53 mm de longitud (Morales et al., 2006).
- Pupa: En esta fase el color de la larva se torna transparente, poseen un par de ojos rojos, tiene forma de corazón en la parte de su cabeza, terminando en punta es la parte caudal, llega a medir 0.84 mm y puede tener una duración de seis días (Silva et al., 2017).

### Figura 5

#### *Ciclo biológico de mosca blanca*



Fuente: Silva et al., (2017).



- Adulto: En su fase adulta, poseen ojos de color rojo oscuro, y un par de alas angostas de color blanco. Pueden ovopositar a lo largo de su vida de 50 a 430 huevos y llegan a vivir de 5 a 27 días (Thompson, 2011).

### 2.1.7.3 Arañita roja (*Tetranychus urticae* Koch.)

Es un acaro polífago que ha mostrado poblaciones abundantes en el cultivo de arándano, se ubican de preferencia en el envés de las hojas y están acompañadas de una tela que excretan. Provocando el típico plateado y amarillamiento de las hojas producido por los estiletes y la absorción del contenido celular en la alimentación (Figura 6) (Aguilera, 1988).

#### Figura 6

*Huevos de la arañita roja*



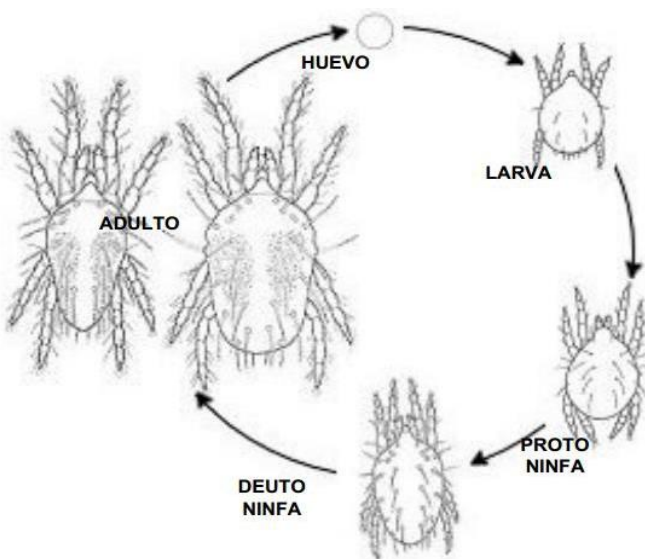
El ciclo biológico de la arañita roja está compuesto por las siguientes fases (Figura 7):

- Huevo: Los huevos se adhieren a una fina red de seda y eclosionan en aproximadamente 2 a 4 días, pueden llegar a medir aproximadamente 0.14 mm, poseen una forma redonda y un color amarillo pálido translúcido, volviéndose opacos y color pajizo con el tiempo (Tjosvold y Karlik, 2003).
- Larva: Esta fase inicia con la eclosión del huevo dando origen a una larva clara de seis patas con notables manchas oculares de color carmesí que va adquiriendo dos manchas en medio del cuerpo después de alimentarse. Tiene una duración de aproximadamente de 3 a 4 días (Peralta y Tello, 2011).

- Protoninfa: Esta fase puede llegar durar de 2 a 4 días y se trata de la transformación de la larva pues se originan cuatro pares de patas y su tamaño aumenta un poco, además presenta un color crema y se alimenta vorazmente para pasar al siguiente estadio ninfal (Reséndiz y Castillo, 2018).
- Deutoninfa: No presenta cambios en cuanto al color pues mantiene un color similar a la protoninfa, pero si manifiesta pequeños cambios en su estructura pues muestran una forma globosa y alargamiento de sus cuerpos. Esta fase dura de 2 a 3 días (Reséndiz y Castillo, 2018).
- Adulto: El adulto de ocho patas emerge después de la alimentación y una etapa de inactividad final, iniciando la ovoposición por parte de la hembra desde el primer día de actividad, la cual es buena al principio, pero va declinando lentamente (Tjosvold y Karlik, 2003).

### Figura 7

#### *Ciclo biológico de la arañita roja*



Fuente: Yánez et al. (2014).

### 2.1.7.4 Pulgones (*Myzus persicae* Sulzer.)

Los pulgones se posicionan como una de las plagas más importantes para diferentes cultivos y en el arándano pueden ocasionar la reducción de la producción final pues al ser insectos chupadores extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas crecimiento (Figura 8) (Ciordia et al., 2018).

#### Figura 8

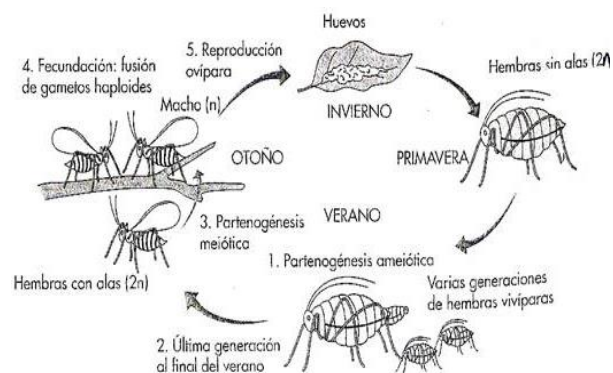
##### *Pulgón en tallo*



El ciclo biológico del pulgón es muy complejo pues puede reproducirse de manera sexual o asexual siendo la primera las más común debido a que da origen a una ninfa desarrolladas de 0.4 mm la cual mudan de exoesqueleto 4 veces hasta llegar a su estadio adulto en un lapso de 7 a 11 días (Figura 9) (Del Toro et al., 2016).

#### Figura 9

##### *Ciclo biológico del pulgón*



Fuente: Vázquez (2013).

Mientras que la reproducción sexual se da en su gran mayoría en ambientes adversos que presentan bajas temperaturas pues el huevo tiene la capacidad de invernarse y eclosionar cuando el ambiente es óptimo para un buen desarrollo garantizando su supervivencia (Figura 9) (Voegtlin et al., 2003).

#### **2.1.7.5 Gusano falso medidor (*Thichoplusia* sp.)**

Esta plaga ataca a una gran variedad de cultivos siendo su estado larvario el responsable por el daño de las plantas, pudiendo alcanzar un tamaño máximo de 2 mm. En el cultivo de arándano perforan los frutos contaminándolos con sus heces, además se alimentan de las hojas del brote y terminal provocando defoliación retrasando en el desarrollo del cultivo disminuyendo su rendimiento (Figura 10) (Torres, 2015).

#### **Figura 10**

*Falso medidor en una hoja de arándano*



El ciclo biológico del gusano perforador del fruto está compuesto por las siguientes fases:

- Huevo: Se ubican sobre hojas, brotes, tallos, flores o frutos teniendo su incubación una duración de 1 a 2 días, un tamaño de 1.3 mm, son semielípticos y de color blanco-amarillo que a medida que transcurre el desarrollo embrionario en la parte superior aparece una mancha de color castaño (Méndez, 2003).
- Larva: Esta fase tiene una duración de 22 a 24 días, se caracteriza por poseer un par de antenas cortas, 4 pares de patas abdominales y 3 pares torácicas, pelos

blanquecinos y un cuerpo de color amarillento-verdoso translucido que puede llegar a medir de 28 a 38 mm (Pérez y Suris, 2012)

- Pupa: Para esta fase la larva deja de alimentarse centrándose en buscar un lugar ideal para empupar. Tiene una duración de 8 a 10 días e inicia con la elaboración del capullo hasta la formación de la pupa la cual generalmente presenta un color marrón oscuro (Viteri et al., 2019).
- Adulto: Posee dos pares de alas con una envergadura de 35 mm, siendo el primer par de alas de color verde-oliváceo con bandas oblicuas más oscuras mientras que el segundo par de alas posee coloración pálida con el margen externo oscuro. La cabeza y el tórax están cubiertos pelos que presentan el mismo color del primer par de alas (Urretabizkaya et al., 2010).

#### **2.1.7.6 Cochinilla (Pseudococcidae)**

La cochinilla es reconocida por ocasionar un impacto negativo en diversos cultivos pues afecta en todas las etapas de crecimiento de las plantas provocando pérdidas totales o bajos rendimientos. El nombre de esta plaga está relacionado al tipo de cera de color blanco que se presenta en torno al cuerpo de las hembras (Figura 11) (Palma et al., 2019 ).

#### **Figura 11**

*Cochinilla encontrada en el tallo de la planta de arándano, observada con la lupa*



El ciclo biológico la cochinilla tiene 4 estadios para la hembra y 5 para el macho compuestos de la siguiente manera (Figura 12).

- Huevos: Las cochinillas ponen de 300 a 600 huevos en una semana o dos, que eclosionan entre 5 o 10 días, por lo cual su población tiende a incrementarse rápidamente. Se desarrolla en el esternón de la hembra adulta en una bolsa cerosa parecida al algodón (Pérez et al., 2019).
- Ninfas I, II y III: La cochinilla pasa por tres estadios de ninfa y puede a llegar a sobrepasar 15 a 20 días antes de pasar a su estadio adulto. Una vez eclosionadas las ninfas permanecen un día o dos en el saco antes de trasladarse en busca de alimentos, teniendo ya la capacidad de recubrir con cera blanca su cuerpo (Palma et al., 2019 ).
- Adulto: Las hembras se vuelven adultas después de la última muda, miden de 2 a 6 mm y tienen la capacidad de poner huevos desde el primer día. Los machos pasan a la adultez después de pasar por la etapa de pupa, estos una vez se aparean mueren por lo cual no suelen vistos con mucha facilidad (Palma et al., 2019 ).

**Figura 12**

*Ciclo biológico de la cochinilla*



Fuente: Vázquez (2013).

### 2.1.8 Enfermedades

Las enfermedades de las plantas son una seria amenaza para todos los cultivos agrícolas, por ello, es importante que los agricultores luchan y prevengan dichas enfermedades de manera efectiva. Dependiendo del tamaño de la superficie del cultivo este trabajo puede ser difícil ya que la lista de enfermedades es grande. Estas pueden atacar a las hojas, tallo y raíz, o pueden afectar en su totalidad a las plantas (Farfán, 2016).

#### Figura 13

*Fruto con antracnosis y hoja infectado de alternaria.*



##### 2.1.8.1 Antracnosis del fruto (*Colletotrichum acutatum* JH Simmonds.)

Es un hongo que se manifiesta durante la floración del arándano, afecta a ramas, hojas, flores y frutos siendo en este último donde provoca daños más graves (Figura 13). Se la identifica tanto en hojas, ramas y fruto por ocasionar manchas necróticas tanto circulares como irregulares y sobre ellas la formación de esporas de color rosa-anaranjado (Figura 13) (Mondragón et al., 2012).

##### 2.1.8.2 Alternaria (*Alternaria tenuissima*)

Estos son hongos fitopatógenos que son transportados por el viento y afectan a los arándanos, rodeándolos de micelio y provocando pudriciones. Las lluvias mayores a 2 mm, las temperaturas entre 18°C a 28°C y que las hojas se mantengan húmedas por 10 horas o más son las

condiciones favorables para que se desarrolle la alternaria en los cultivos de arándanos (Abrahamovich et al., 2014) (Figura 13).

## 2.2 Monitoreo de plagas y enfermedades

El monitoreo es la labor destinada a estimar la abundancia y distribución de las plagas y sus enemigos naturales mediante muestreos periódicos que tienen como fin obtener umbrales de acción, es decir, determinar el momento de realizar medidas de control. Mediante este manejo se puede controlar y disminuir los daños provocado por las plagas en el desarrollo del cultivo y cosecha, siendo esta una técnica destacada pues nos permite asociar la densidad de insecto plaga con el daño producido (Larral y Ripa, 2008).

### 2.2.1 Monitoreo directo

Consiste en seleccionar un número de plantas con el fin de tomar una muestra mediante la revisión de las diferentes partes de la planta pudiendo ser raíz, tallo, hojas, flores o fruto, dependiendo esto en gran medida del lugar en donde se localizan las plagas y enfermedades. Para visualizar a los insectos plaga se agita las partes seleccionadas sobre una hoja blanca de papel u otras superficies contrastantes para realizar el conteo respectivo que ayudara a conocer la densidad poblacional (Figura 14) (Miller et al., 2015).

### Figura 14

*Realizando el monitoreo directo en la variedad Legacy.*





## 2.2.2 Monitoreo indirecto

Se basa en aprovechar los estímulos de los insectos plaga que se relacionan al comportamiento, pues sirven como atrayentes, pudiendo de esta manera ser utilizados componentes como; cebos, feromonas, aromas o atrayentes cromáticos por medio de un sin número de trampas diferentes (Cañedo et al., 2011).

### 2.2.2.1 Tipos de trampas

- Cromáticas: Son laminas utilizadas para dar seguimiento de la población de insectos plagas, se encuentra cubiertas con pegamento cuyo modo de acción es la atracción de los insectos plaga hacia un color determinado (Figura 15). Por ejemplo, para el control de trips se utiliza trampas azules mientras que para mosca blanca y pulgones el color amarillo (Kennedy, 2016).

### Figura 15

*Trampas amarillas*



- Jackson: La trampa es de plástico blanco o cartón laminado en forma de prisma triangular, en su interior tiene un atrayente en cual está colocado una tela de algodón sujeta por un gancho o clip, y por debajo hay una tabla pegajosa. El principio de

la trampa se basa en el comportamiento sexual de los machos (Instituto Colombiano Agropecuario, 2011).

- Mosqueteros: Son trampas de color amarillo de constitución cerrada, diseñadas para la captura de dípteros (mosca de la fruta y mosca blanca). Su funcionamiento consiste en llevar a la plaga por medio de un cebo con un atrayente hacia agua jabonosa, o un insecticida (Lucas y Hermosilla, 2008).

## **2.3 Clasificación de los métodos de control de plagas y enfermedades**

### **2.3.1 *Control cultural***

Son las prácticas agrícolas encaminadas a prevenir el ataque de insectos y patógenos y tornar el medio ambiente desfavorable para su desarrollo. Esta práctica consiste en; la eliminación de residuos del cultivo, y malas hiervas, poda de órganos afectados, manejo de drenaje y control de la densidad de siembra (Ciordia et al., 2018).

### **2.3.2 *Control mecánico***

Es una de las técnicas más sencillas y menos aplicadas en la actualidad porque en cultivos grandes puede representar mucho trabajo. En el manejo de plagas se realiza la recolección y eliminación manual de insectos, mientras que para las enfermedades se realizan los que son lavados, cepillados o la recolección de las partes afectadas de la planta (France, 2017).

### **2.3.3 *Control químico***

Consiste en el uso de productos químicos para prevenir o interrumpir el crecimiento de poblaciones de plagas en los cultivos, también permite controlar la presencia de malezas que pueden generar competencia de nutrientes o ser plantas hospederas de plagas o enfermedades y de igual manera ayuda con el control de enfermedades fúngicas. Los productos químicos para el

control de plagas se pueden clasificar según su poder de penetración y translocación dentro de las plantas (Amézquita, 2022).

#### **2.3.4 Control biológico**

Según Herrera (2013) el control biológico consiste en liberar enemigos naturales que puedan reducir a las plagas y enfermedades principales sin cambiar el medio ambiente. Los principales controladores biológicos son:

- Hongos entomopatógenos: Son microorganismos que parasitan a una amplia diversidad de insectos plaga u hongos provocando infecciones sobre ellos.
- Depredadores: Son organismos que atacan directamente a las plagas agrícolas, succionando su contenido interior o tragándoselas enteras.
- Parásitos: Son organismos que necesitan de las plagas para poder desarrollarse en su etapa juvenil, puesto que colocan un huevo en el interior de su víctimas para que sean usadas como fuente de alimento.

#### **2.4 Marco Legal**

La Constitución del Ecuador en la sección primera de agua y alimentación en su artículo 13 decreta que el Estado Ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria, es decir que todas las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos.

En la sección segunda de la Constitución el ambiente sano el artículo 14 se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Además, se declara la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados son de

interés público.

En el Artículo 319 se menciona que "El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional".

En la LORSA, Registro oficial el lunes 27 de diciembre del 2010. En el Capítulo II, Protección de la Agrobiodiversidad, Capítulo III. Investigación, Asistencia Técnica y Diálogos de Saberes, Título IV Consumo y Nutrición, que se expone en los siguientes artículos.

Artículo 7. Protección de la agrobiodiversidad. - El Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad.

Artículo 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. Se prohíbe cualquier forma de apropiación del conocimiento colectivo y saberes ancestrales asociados a la biodiversidad nacional.

Artículo 27. Incentivo al consumo de alimentos nutritivos. - Con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos

preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos, y la coordinación de las políticas públicas.

El Marco Legal para Agricultura Orgánica. El Reglamento de la Normativa de la Producción Orgánica en el Ecuador”. Según 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.

Art. 17.- Cuando no se puedan producir en la finca, granja o unidad de producción, los insumos orgánicos, se podrán utilizar aquellos que se comercialicen en el país, siempre que estén registrados en el SESA y en caso de restricciones, con la autorización de la certificadora.

## CAPÍTULO III

### Materiales y Métodos

#### 3.1 Caracterización del área de estudio

El estudio se realizó en la parroquia Tabacundo del cantón Pedro Moncayo en donde la producción agrícola es muy representativa, presenta un clima templado y frío con promedio de 16°C en la zona del valle, mientras que la zona alta alcanza un promedio de los 10°C (Tabla 3).

**Tabla 3**

*La ubicación política y geográfica de área de estudio.*

Ubicación	Descripción
Provincia	Pichincha
Cantón	Pedro Moncayo
Parroquia	Tabacundo
Altitud	2848 m.s.n.m.
Norte	0°02'44.8"N
Sur	78°12'43.6"W

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Pedro Moncayo (2011).

#### 3.1.1 Características climáticas de la parroquia Tabacundo

Las características climáticas presentes en la parroquia Tabacundo (Tabla 4)

**Tabla 4**

*Características climáticas de la parroquia Tabacundo*

Factor	Parámetros
Precipitación	500 a 1000 mm/añual
Temperatura	12 a 18°C

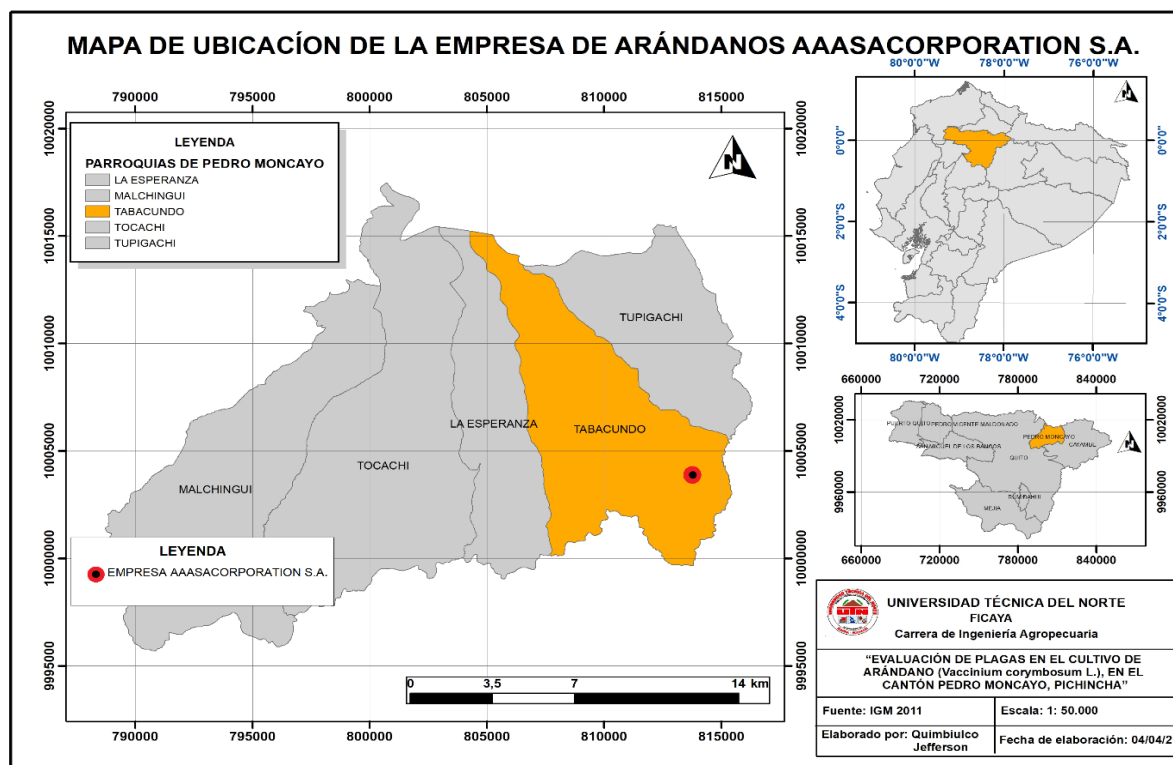
Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Pedro Moncayo (2011).

#### 3.1.2 Ubicación geográfica

Mapa la localización en donde se plantea realizar la investigación (Figura 16).

Figura 16

*Ubicación del área de estudio*



### 3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestra los materiales e insumos que se utilizaron:

Tabla 5

*Materias equipos y herramientas utilizadas en el estudio*

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Herramientas</b>
- Caja Petri	- Cámara fotográfica	- Lupa
- Frascos	- Computador	- Pinzas
- Bolsa de polietileno	- Memoria USB	
- Libreta de campo.	- Microscopio	
- Rótulos de identificación	- Estereoscopio	
- Trampas cromáticas amarillas		
- Cinta		
- Tablero acrílico A4		
- Botas de caucho		

### 3.3 Métodos

El presente estudio tuvo un enfoque cualitativo a través del método descriptivo, por lo tanto, se aplicó una investigación de campo la cual permitió diagnosticar las plagas presentes en el cultivo de arándanos en base a protocolos de muestreo.

#### 3.3.1 Población

La población correspondía a las plantas de la variedad Biloxi, Emerald, Legacy y Star que se encontraban en los invernaderos en diferentes etapas de crecimiento siendo un total de 62.304 plantas.

#### 3.3.2 Unidad de observación

La unidad de muestra estuvo conformada por 3.090 plantas, seleccionadas de manera sistemática a partir del primer elemento de muestra, posteriormente se seleccionarán las demás unidades mediante un intervalo fijo de un segmento hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado esto se determinará a través de la fórmula de muestreo sistemático (ecuación 1).

$$k = \left[ \frac{N}{n} \right] (1)$$

Dónde:

K= muestreo sistemático

N= Número de elementos de la población

n= tamaño de la muestra

#### 3.3.3 Análisis estadístico.

Los datos obtenidos al final de la investigación fueron analizados mediante un ANOVA utilizando el programa Infostat versión 2020, además se utilizó la prueba de media LSD Fisher ( $\alpha = 0.05$ ).



### 3.3.4 Variables evaluadas

Por monitoreo directo:

Para realizar este monitoreo se nos facilitó la utilización la aplicación “Spot.ag” la cual automáticamente arroja los resultados tanto de incidencia como de severidad en tablas Excel.

- a) **Incidencia de ácaros:** Para evaluar la incidencia de ácaros se muestreó 3.090 plantas cada semana identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia la aplicación “Spot.ag” se basa en la siguiente ecuación (2):

$$\%I = \frac{\text{Numero de plantas enfermas}}{\text{Total de plantas muestreadas}} \times 100 \quad (2)$$

- b) **Severidad de ácaros:** Para evaluar la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, las cuales fueron examinadas individualmente, tomando tres hojas por tercio (inferior, medio y superior) dando un total de nueve hojas por cada planta (Figura 17).

Para obtener el porcentaje de severidad “Spot.ag” aplica la ecuación (3):

$$\%S = \frac{\text{Sumatoria de los porcentajes de daño de la superficie foliar}}{\text{Total de hojas muestreadas}} \quad (3)$$

**Figura 17**

*Adultos y huevos de arañita roja*



- c) **Incidencia de falso medidor:** Para calcular la incidencia del falso medidor se muestreó 3.090 plantas cada semana identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia “Spot.ag” se aplicó la ecuación (2).

- d) **Severidad de falso medidor:** Para estimar la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, las cuales fueron examinadas individualmente, tomando tres hojas por tercio (inferior, medio y superior) dando un total de nueve hojas por cada planta (Figura 18).

Para obtener el porcentaje de severidad “Spot.ag” aplica la ecuación (3).

### Figura 18

Daño del falso medidor en hoja



- e) **Incidencia de áfidos:** Para determinar la incidencia de áfidos se muestreó 3.090 plantas cada semana, identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia “Spot.ag” aplicó la ecuación (2).

- f) **Severidad de áfidos:** Para medir la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, las cuales fueron examinadas individualmente, tomando tres hojas por tercio (inferior, medio y superior) dando un total de nueve hojas por cada planta. Mientras que para los tallos se tomaron tres y se examinó por tercios (Figura 19).

Para obtener el porcentaje de severidad “Spot.ag” aplicó la ecuación (3).

**Figura 19**

*Monitoreo directo de áfidos.*



**g) Incidencia ninfas de mosca blanca:** Para apreciar la incidencia de las ninfas se muestreó 3.090 plantas cada semana identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia de ninfas “Spot.ag” aplicó la ecuación (2).

**h) Severidad ninfas de mosca blanca:** Para conocer la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, las cuales, examinadas individualmente, tomando tres hojas por tercio (inferior, medio y superior) dando un total de nueve hojas por cada planta (Figura 20).

Para obtener el porcentaje de severidad de ninfas “Spot.ag” aplica la ecuación (3):

**Figura 20**

*Ninfas de mosca blanca*



- i) **Incidencia Trips:** Para apreciar la incidencia de las ninfas se muestreó 3.090 plantas cada semana identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia de trips “Spot.ag” aplica la ecuación (2).

- j) **Severidad Trips:** Para conocer la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, seleccionando tres racimos de los cuales se eligen dos flores al azar dando un total de seis flores por cada planta (Figura 21).

Para obtener el porcentaje de severidad de trips en el cultivo de arándano “Spot.ag” aplicó la ecuación (4):

$$\%S = \frac{\text{Numero de flores afectadas}}{\text{Total de flores muestreadas}} \times 100 \quad (4)$$

### Figura 21

*Presencia de trips en la hoja*



- k) **Incidencia de telaraña de arañas comunes:** Para apreciar la incidencia de las telarañas se muestreó 3.090 plantas cada semana identificando las plantas afectadas.

Para obtener el porcentaje de incidencia de telaraña “Spot.ag” aplica la ecuación (2).

- l) **Severidad de telaraña de arañas comunes:** Para conocer la severidad semanalmente se escogió 3.090 plantas, de las cuales se evaluó en tres tercios a la planta evaluando la superficie ocupada por la telaraña (Figura 22).

Para determinar la severidad “Spot.ag” aplica la siguiente formula (5):

$$\%S = \frac{\text{Sumatoria de porcentajes de superficie afectada}}{\text{Total de plantas muestreadas}} \quad (5)$$

De igual manera para determinar la severidad en los frutos, se seleccionaron tres racimos al azar observando cuanto espacio ocupa la telaraña en cada racimo.

Para obtener el porcentaje de severidad se aplicó “Spot a.g” aplica la siguiente formula (6):

$$\%S = \frac{\text{Sumatoria de porcentajes de superficie afectada}}{\text{Total de racimos muestreadas}} \quad (6)$$

## Figura 22

### *Presencia de arañas comunes*



**m) Incidencia de cochinilla:** La incidencia de cochinilla se evaluó muestreando 3.090 plantas, identificando las plantas afectadas.

Para determinar la incidencia “Spot.ag” aplica la formula (2).

**n) Severidad de cochinilla:** Para la severidad se evaluaron nueve hojas totales, divididas entre la parte superior, media y superior de la planta (Figura 23).

Para determinar la severidad “Spot.ag” se basa en la ecuación (3).

## Figura 23

### *Cochinilla en el tallo*



- o) **Incidencia de alternaria:** Para apreciar la incidencia de alternaria dentro del cultivo de arándano se muestreó un total de 3.090 plantas cada semana, identificando las plantas afectadas.

Para su cálculo “Spot.ag” aplica la ecuación (2).

- p) **Severidad de alternaria:** Para evaluar la severidad se escogió semanalmente 3.090 plantas, las cuales fueron examinadas individualmente, tomando tres hojas por tercio (inferior, medio y superior) dando un total de nueve hojas por cada planta (Figura 24).

Para obtener el porcentaje de severidad “Spot.ag” aplicó la ecuación (3).

## Figura 24

*Monitoreo directo de alternaria*



- q) **Incidencia fumagina:** Para apreciar la incidencia de fumagina dentro del cultivo de arándano se muestreó un total de 3.090 plantas cada semana, identificando las plantas afectadas.

Para determinar el porcentaje de incidencia “Spot.ag” emplea la ecuación (2)

- r) **Severidad fumagina:** Para determinar la severidad se seleccionó tres hojas de la parte superior, media e inferior de la planta, dando un total de nueve hojas/planta (Figura 25).

Para arrojar el porcentaje de severidad “Spot.ag” se basa en la ecuación (3).

### Figura 25

*Etapa inicial de la fumagina*



- s) **Incidencia antracnosis:** Para apreciar la incidencia de antracnosis dentro del cultivo de arándano se muestreó un total de 3.090 plantas cada semana, identificando las plantas afectadas.
- t) **Severidad antracnosis:** Para encontrar la severidad se evaluó un total de nueve hojas por planta, distribuidas en tres secciones, en la parte inferior, media y superior (Figura 26).

Para determinar la severidad “Spot.ag” emplea la ecuación (2).

### Figura 26

*Antracnosis en el fruto*



## Monitoreo Indirecto

- a) **Población de insectos plaga y benéficos:** El conteo se lo realizó cada 20 días y para esto se utilizó trampas amarillas, las cuales fueron colocadas ocho por hectárea sobrepasando la altura de las plantas. El conteo de los insectos se llevó a cabo con la ayuda del estereoscopio en el laboratorio de entomología de la granja experimental “La Pradera” de la Universidad Técnica del Norte (Figura 27).

### Figura 27

*Colocación de trampas, recolección y conteo*



### 3.3.5 Propuesta de manejo agroecológico

- a) **Población de enemigos naturales:** Determinar la presencia de insectos benéficos presentes en el cultivo de arándano, para formular ideas objetivas de como suministrar las condiciones idóneas para que éstos puedan funcionar de la mejor manera.
- b) **Estrategias:** Mediante la recopilación de información de la población, incidencia y severidad de las plagas, y enfermedades que se encuentren presentes en el cultivo de arándano se propuso las estrategias de control agroecológicas.



### 3.3.6 Manejo del estudio

#### 3.3.6.1 Establecimiento del estudio

El estudio se llevó a cabo en un cultivo de arándano ya establecido en la Finca “AAASA CORPORATION S.A”. El manejo técnico como fertilización, riego y cosecha se realizó de acuerdo con los protocolos de la finca (Figura 28).

**Figura 28**

*Finca “AAASA CORPORATION S.A”*



#### 3.3.6.2 Identificación de lotes

El estudio se realizó en los bloques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 17 cada uno de estos con diferentes superficies, variedades (Biloxi, Emerald, Legacy y Star), y etapas fenológicas (Figura 29).

**Figura 29**

*Registro de lotes y variedades sembradas*

Bloque	Área	Héctaras plantadas	Variedad	Procedente	Fecha de siembra
1	8,488	108	Biloxi 1	Biloxi 1	12 de julio 2020
		131	Biloxi 2	Biloxi 2	20 de julio 2020
		80	Biloxi 3	Biloxi 3	17 de agosto 2020
TOTAL	319				
2	8,234	102	Biloxi 1	Biloxi 1	1 de octubre 2019
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	11 de agosto 2020
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	1 de octubre 2019
TOTAL	306				
3	7,880	81	Biloxi 1	Biloxi 1	11 de diciembre 2020
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	11 de diciembre 2020
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	1 de octubre 2019
TOTAL	312				
4	7,075	102	Biloxi 1	Biloxi 1	1 de octubre 2019
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	1 de octubre 2019
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	1 de octubre 2019
TOTAL	306				
5	7,075	72	Biloxi 1	Biloxi 1	6 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	276				
6	8,234	63	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	267				
7	2,633	27	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	231				
8	3,248	70	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	274				
9	8,472	108	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	312				
10	7,535	80	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	284				
11	6,600	80	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	284				
12	1,808	18	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	222				
17	1,447	18	Biloxi 1	Biloxi 1	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 2	Biloxi 2	10 de marzo 2021
		102	Biloxi 3	Biloxi 3	10 de marzo 2021
TOTAL	222				
TOTAL	76,981	876	81,077		
Bloque	Área	Héctaras	PLANTAS	Variedad	
13	6,100	84	2,344	Legacy 6	Legacy 6

### 3.3.6.3 Identificación de plantas

Se trabajó en un total de 3.090 plantas seleccionadas de manera sistemática. Las camas se encuentran divididas en segmentos iguales por los postes que conforman la estructura del invernadero, cada uno de estos espacios fueron monitoreados en su totalidad, tanto su extremo derecho y medio en diferentes semanas respectivamente, es decir cada cama fue monitoreada cuatro veces en diferentes puntos en donde se seleccionaron dos plantas (Figura 30).

### Figura 30

*Cultivo de arando establecido*

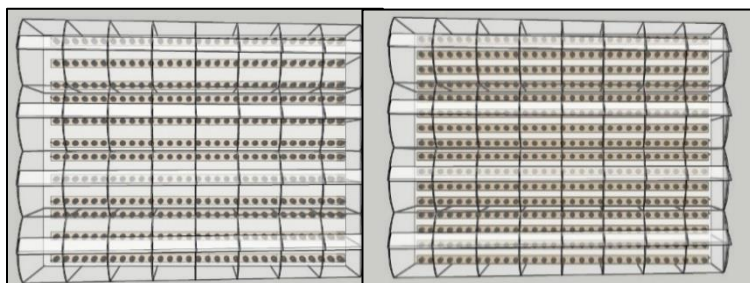


### 3.3.6.4 Recorrido de monitoreo

El bloque 1 y 2 presentó cuatro camas por nave por ende se procedió a monitorear el 50% del número total de camas y 50% del número de segmentos en cada monitoreo, por ende, tuvo una duración de ocho semanas, mientras que los bloques 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 17 presentaron tres camas por nave así que se monitoreó el 33% del número total de camas, y el 50% del número de segmentos en cada monitoreo teniendo de esta manera una duración de 12 semanas (Figura 31).

### Figura 31

*Bloques con tres y cuatro camas por nave*



### 3.3.6.5 Colecta de muestras

La colecta de muestras se realizó cada 20 días, las cuales una vez obtenidas fueron colocadas en frascos de vidrio para que no exista ningún tipo de adulteración del espécimen (Figura 32).

#### Figura 32

*Muestras en frasco de vidrio*

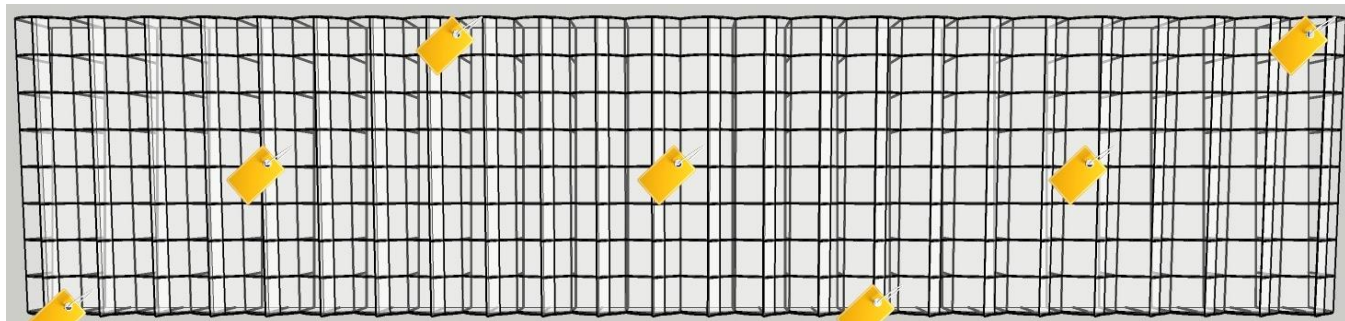


### 3.3.6.6 Manejo de trampas amarillas

El tamaño de las trampas amarillas que se utilizaron fue de 25 x 15 cm, se colocó 8 por hectárea (cada 4 naves) distribuidas en el extremo derecho, mitad y extremo izquierdo respectivamente para una mayor uniformidad, estaban sujetas 30 cm por encima de las plantas, eran cambiadas cada 20 días y envueltas en plástico rolopac para posteriormente ser evaluadas. Esto tuvo cinco repeticiones (Figura 33).

#### Figura 33

*Distribución de trampas dentro de los bloques*



### 3.3.6.7 Conteo, clasificación e identificación de insectos en trampas

Una vez cambiadas las trampas, eran llevadas al laboratorio para con ayuda del estereoscopio poder contabilizar, e identificar los insectos que se encontraban en el cultivo de arándano, posterior a eso se registraban los datos obtenidos, en el libro de campo para ser organizados de mejor manera en una tabla Excel (Figura 34).

#### Figura 34

*Conteo de artrópodos plaga y benéficos*



## CAPÍTULO IV

### Resultados y Discusión

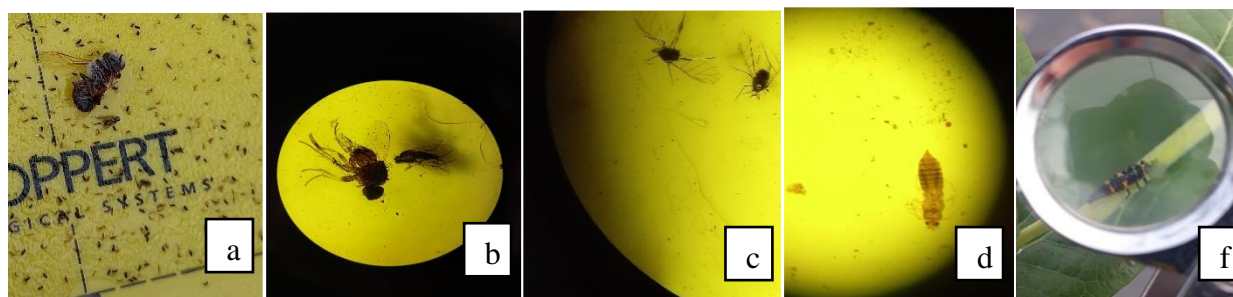
Resultados de los monitoreos directos e indirectos que se obtuvieron durante la fase de campo y laboratorio a partir del 16 de julio de 2021 al 5 de febrero del año 2022.

#### 4.1 Monitoreo indirecto

Los órdenes encontrados en trampas amarillas en el monitoreo indirecto fueron Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera (Figura 35).

**Figura 35**

*Ordenes encontrados*



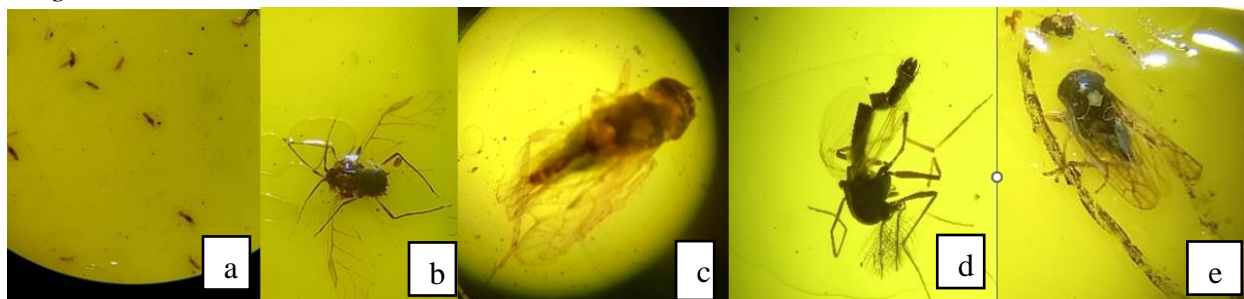
Nota: a Hymenoptera; b. Diptera; c. Hemiptera; d. Thysanoptera y e. Coleoptera.

##### 4.1.1 *Biloxi*

En el monitoreo se encontraron insectos plagas como trips, áfidos, psílidos, cicadélidos, Fungus gnat e insectos benéficos como abejas, y avispas (Figura 36).

**Figura 36**

*Plagas encontradas en la variedad Biloxi*



Nota: a Trips; b. Áfidos; c. Cicadellidae; d. Fungus gnat; y e. Psílido.

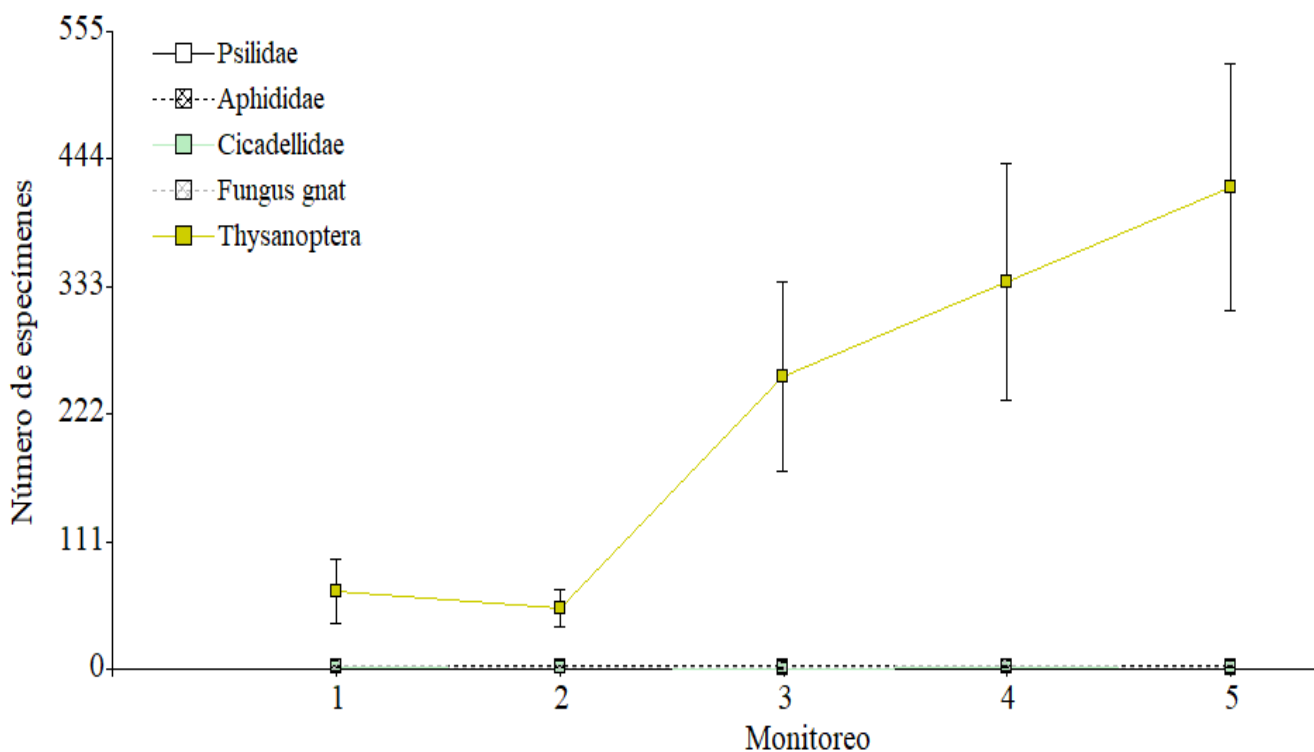
En la figura 37 en donde se muestran las plagas, se puede observar que el orden Thysanoptera presenta mayor número de individuos con los trips desde el monitoreo uno con una media de especímenes de 68, el cual para el segundo monitoreo se muestra una disminución de 15 individuos, para posteriormente incrementar a 255 y mantener un crecimiento constante en los demás monitoreos, llegando a albergar 419 insectos en el quinto monitoreo.

Por otro lado, en el orden Hemiptera, los áfidos alcanzan de 2 a 3 ejemplares en cada monitoreo mientras que los Cicadellidae no sobrepasan los 2 especímenes.

En tanto, el orden Diptera nos muestra que fungus gnat se mantiene entre uno y dos ejemplares en todo el monitoreo mientras que los psílidos en ningún seguimiento logra estar por encima de un individuo.

**Figura 37**

*Número de insectos plaga en la variedad Biloxi*

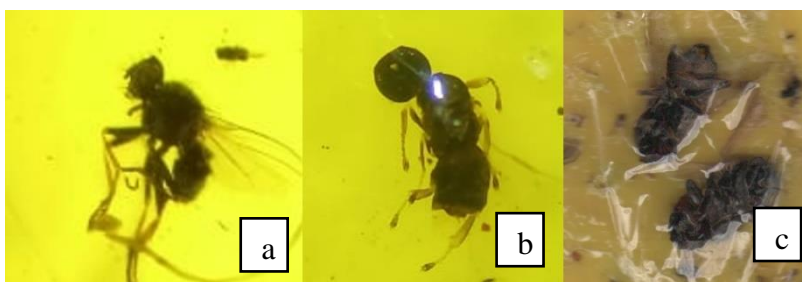


La figura 38 en cambio nos muestra a los insectos beneficios, indicando que el orden Hymenoptera tiene mayor presencia específicamente las avispas parasitoides, pues indican en el primer monitoreo 51 individuos para después en el segundo monitoreo llegar cuadruplicar el valor inicial llegando a 204, sin embargo para el siguiente monitoreo existe una disminución considerable que llega a 47, la cual se mantiene en el cuarto monitoreo para finalmente en el último seguimiento llegar a 241 siendo este el pico más alto registrado. En tanto la familia Apidae no muestra ningún individuo en el primer monitoreo, mientras que en los restantes se mantienen en un individuo por seguimiento.

Referente a los insectos benéficos del orden Diptera se puede encontrar a la mosca tigre con 53 individuos en el monitoreo inicial, aumentando solo 3 especímenes para el segundo seguimiento; sin embargo, para monitoreo tres se puede evidenciar que hay un decaimiento considerable disminuye a 22, no obstante, en el siguiente conteo muestra una crecida de 13 individuos más, para finalmente descender llegando a 16 individuos (Figura 39).

### Figura 38

*Insectos benéficos encontrados*



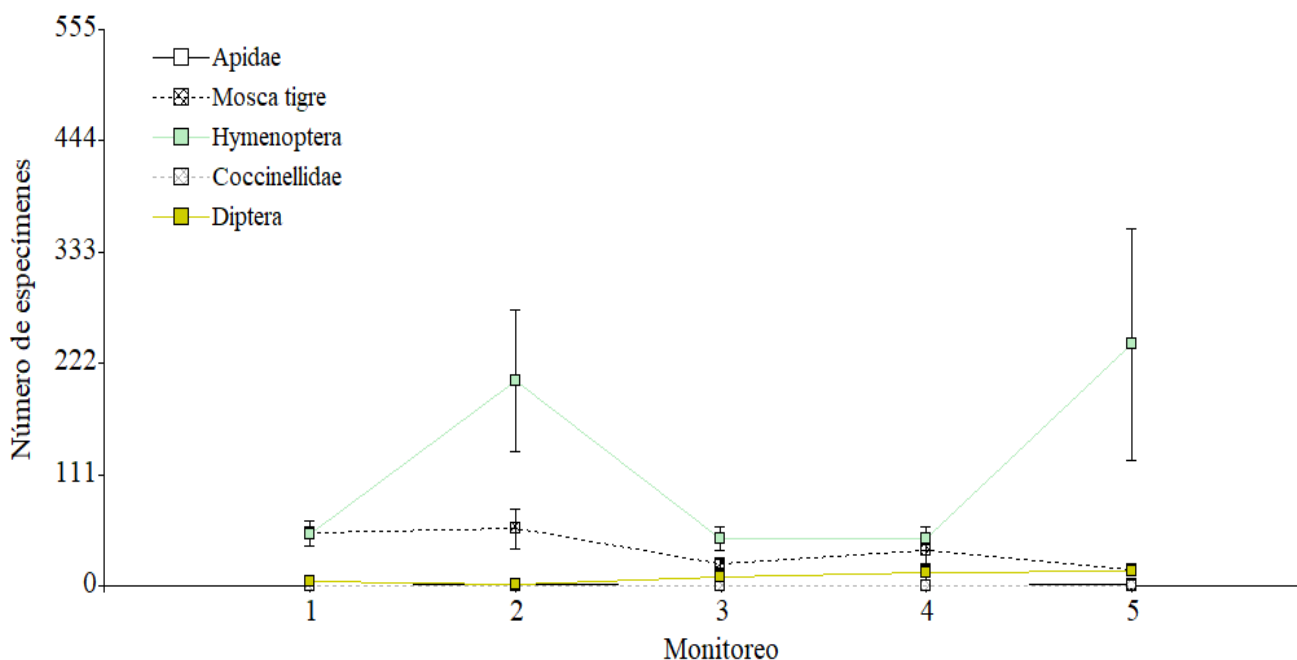
Nota: a Mosca tigre; b. Avispa; c. Abejas

De igual manera se pudo encontrar otro tipo de dípteros conformados por la mosca del jardín, zancudos, mosca común, entre otros, que sumados entre sí en el primer monitoreo

manifiestan un total de 4 individuos, cuyo valor se mantiene en el siguiente seguimiento, para posteriormente ir subiendo relativamente llegado a 15 individuos en el último monitoreo.

**Figura 39**

*Número de insectos benéficos en la variedad Biloxi*



#### 4.1.2 *Emerald*

En el monitoreo se encontraron insectos plagas como trips, áfidos, psílidos, cicadélidos, Fungus gnat e insectos benéficos como abejas, y avispas al igual que biloxi.

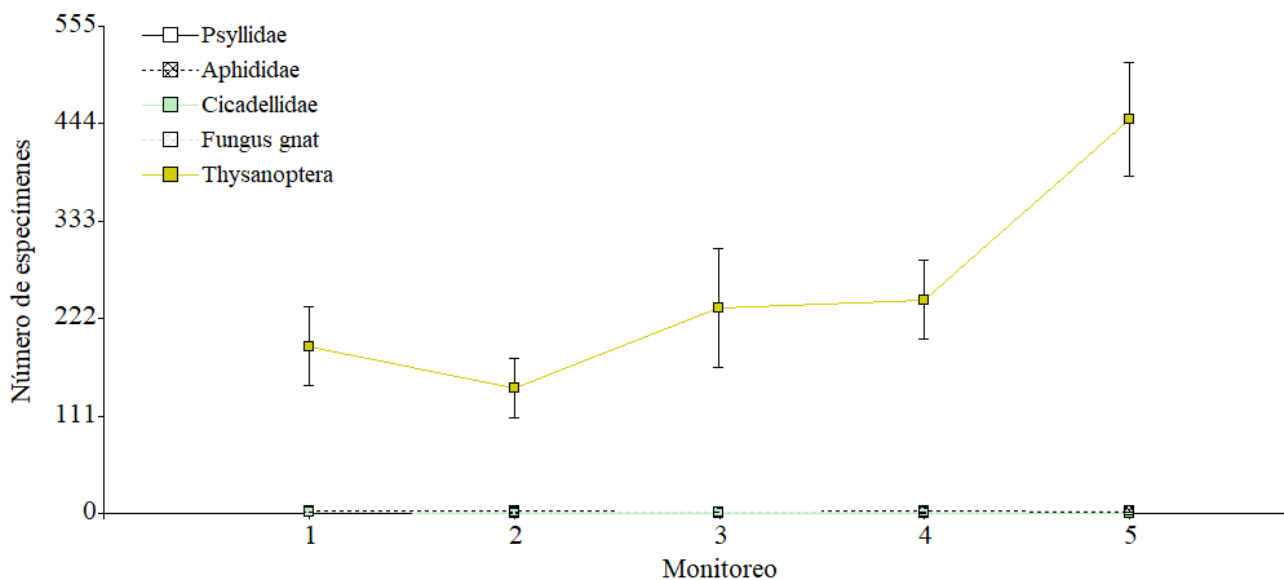
La figura 40 indica que el orden Thysanoptera con los trips en el primer monitoreo empieza con un total de 190 especímenes los cuales para el segundo monitoreo bajan hasta 143 para luego subir drásticamente hasta 234, elevarse levemente 9 individuos más en el cuarto monitoreo, y finalmente subir hasta 449 individuos.

Por otro lado, el orden Hemiptera conformado por áfidos y cicadélidos no sobrepasan los 2 individuos por monitoreo, a la igual manera los dípteros conformados por fungus gnat y psílidos.



**Figura 40**

*Número de insectos plaga en la variedad Emerald*



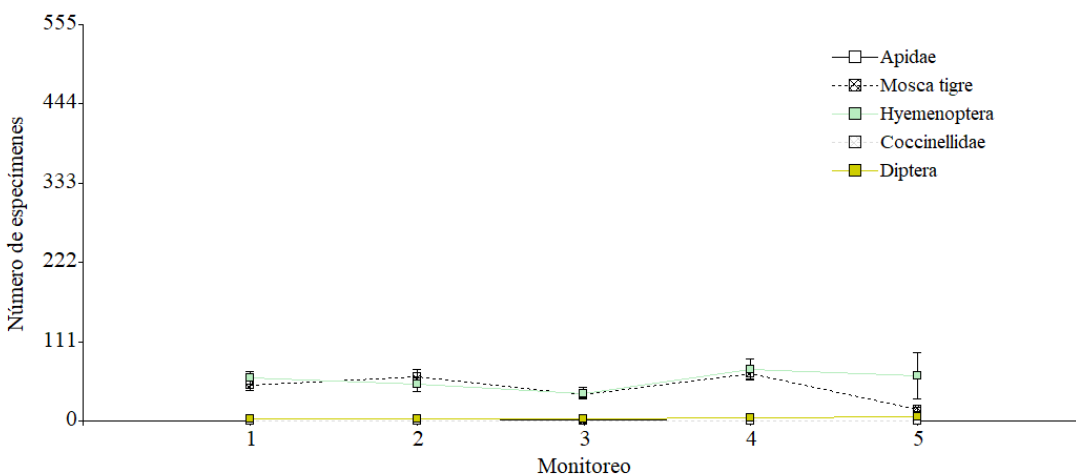
Refiriéndose a los insectos benéficos (Figura 41) se puede decir que el orden Hymenoptera con las avispas parasitoides son las más representativas, puesto que en el monitoreo inicia con 60 especímenes para posteriormente en los siguientes dos monitoreos bajar constantemente hasta llegar a 35 para después duplicar esta cantidad en el quinto monitoreo llegando a 72, para finalmente bajar a 63. Mientras que la familia Apidae en todos los monitoreos se mantiene en 1 individuo.

De igual manera la Mosca Tigre inicia con 50 individuos para posteriormente elevarse 12 individuos en relación con el primer monitoreo, pasa a tener un declive tercer monitoreo llegando a 37, sube nuevamente a 67 y baja considerablemente hasta 16.

En tanto a la presencia de dípteros conformados por la mosca del jardín, zancudos, mosca común, entre otros, mantienen entre 2 y 4 individuos todos los monitoreos con excepción del último el cual, llegando hasta 6 individuos.

**Figura 41**

*Número de insectos benéficos en la variedad Emerald*



#### 4.1.3 Legacy

En el monitoreo se encontraron insectos plagas como trips, áfidos, psílidos, cicadélidos, Fungus gnat e insectos benéficos como abejas, y avispa.

En la figura 42 referente a los insectos plaga se puede observar que el orden Thysanoptera con los trips presentan mayor abundancia mostrando en el primer monitoreo a 54 individuos, aumentando 11 más en el segundo monitoreo, para posteriormente disminuir paulatinamente en los siguientes dos monitoreos llegando a 42, para finalmente elevarse a 64 individuos en el quinto monitoreo.

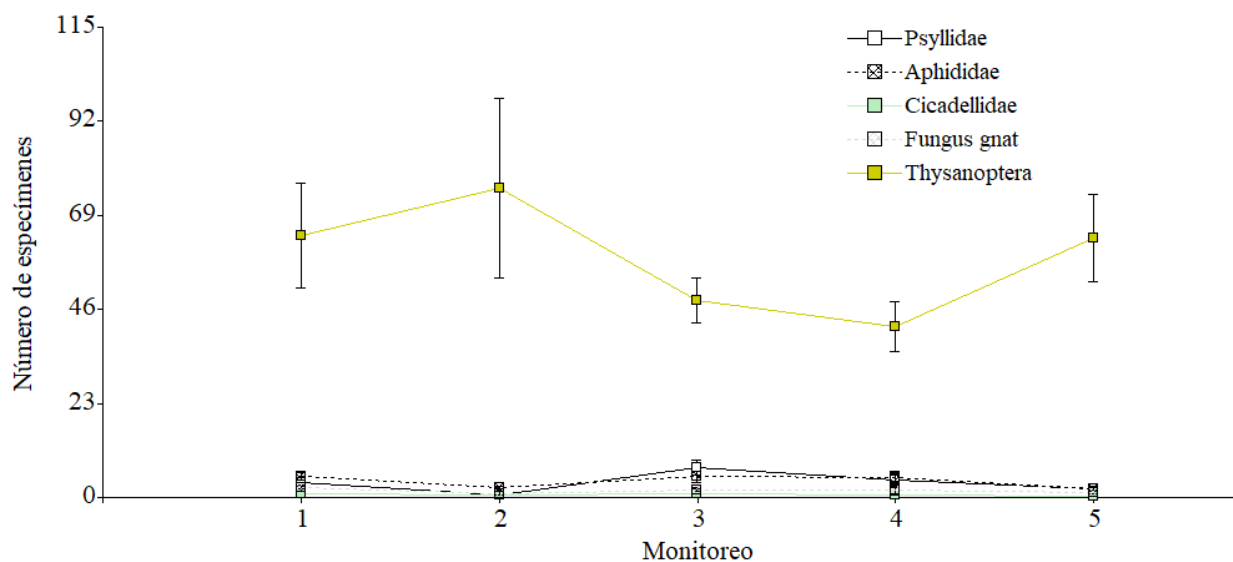
Mientras tanto, el orden Hemiptera los áfidos tienen mayor presencia pues los monitoreos indican una presencia de 3 a 5 individuos por monitoreo a diferencia de los cicadélidos los cuales en todos los monitoreos puede ser visualizados solo un individuo por seguimiento.

Así mismo con el orden Diptera los psílidos son los que muestran mayor presencia con 4 individuos en el primer monitoreo, decayendo a 1 en el segundo monitoreo, subiendo a 8 en el tercer monitoreo, para finalmente descender a 2 individuos en los últimos monitoreos, mientras

que fungus gnat no muestra ningún cambio puesto que inicia con 2 individuos y culmina con la misma cantidad.

### Figura 42

*Número de insectos plaga en la variedad Legacy*

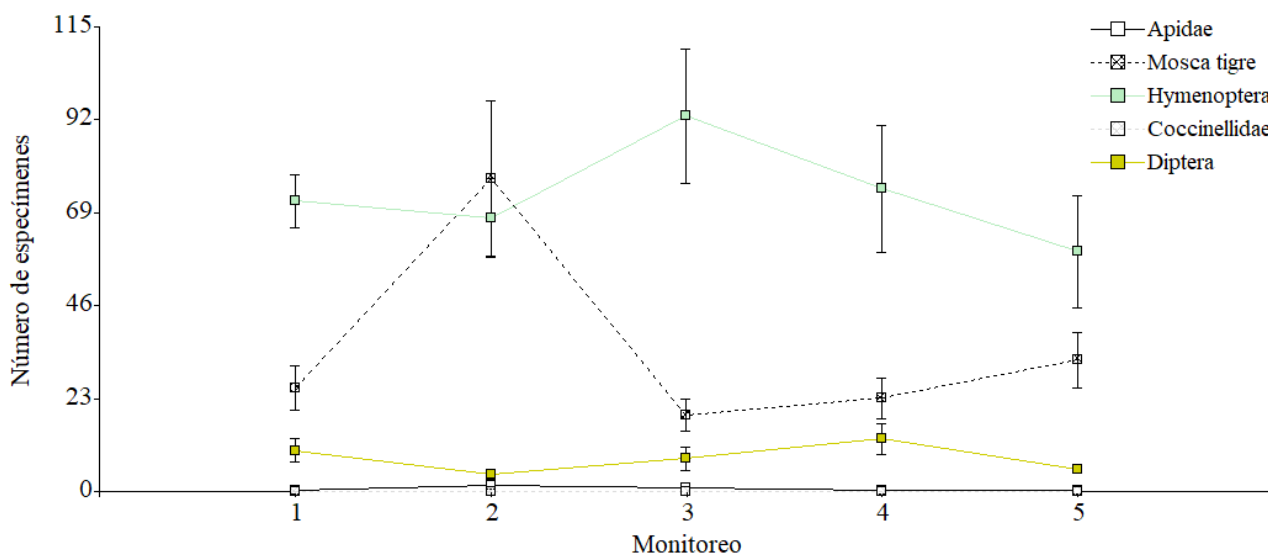


Con respecto a los insectos benéficos (Figura 43) lo que más se puede observar es el orden Hymenoptera, siendo las avispas las más observadas, pues arranca en el primer monitoreo con 72 muestras, para subsiguientemente disminuir 5, aumentar abruptamente a 93 en el tercer monitoreo e ir decayendo constantemente en los últimos monitoreos llegando a 59 individuos. En tanto la familia Apidae se mantiene en 1 indicado en cada monitoreo.

Refiriéndose a los dípteros la moca tigre inicia con 26 individuos, para posteriormente tener un aumento considerable que llega a 78, para repentinamente bajar a 19, para finalmente subir de manera continua en los últimos monitoreos llegando a 33 individuos. Otros dípteros conformados por zancudos, mosca común entre otras inician con 10 individuos, descienden a 4 en el segundo monitoreo, para aumentando en los siguientes 2 monitoreos llegando hasta 13, para finalmente tener un declive que llega a 5 individuos.

**Figura 43**

*Número de insectos benéficos en la variedad Legacy*



#### 4.1.4 *Star*

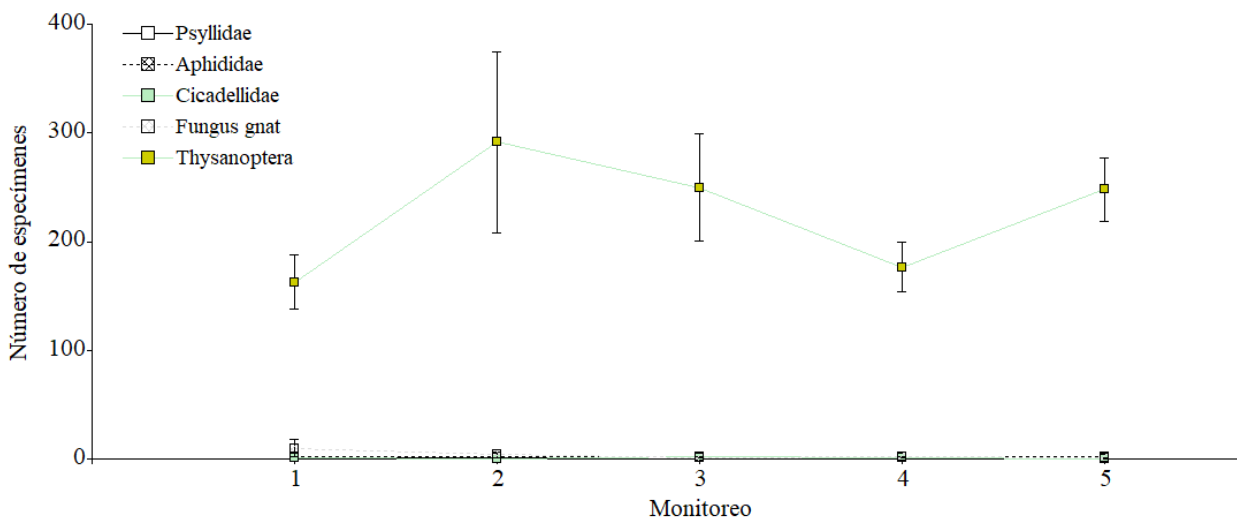
En el monitoreo se encontraron insectos plagas como trips, áfidos, psílidos, cicadélidos, Fungus gnat e insectos benéficos como abejas, avispas y mariquitas.

La figura 44 que hace referencia a las plagas indica que el orden Thysanoptera conformado por los trips tienen una mayor cantidad de individuos mostrándonos en los dos primeros monitoreos un crecimiento considerable que va de 163 a 292 individuos, para después disminuir hasta 176 individuos en los siguientes dos monitoreos, para finalmente subir a 249.

Entretanto en el orden Diptera fungus gnat se presentó mayoritariamente con 10 individuos en el primer seguimiento, disminuyendo a 4, para finalmente llegar a 1 y mantener esa cantidad en los monitoreos restantes. Mientras tanto los psílidos se mantienen en 2 individuo por monitoreo, al igual que el orden Hemiptera conformado por los áfidos y cicadélidos.

**Figura 44**

*Número de insectos plaga en la variedad Star*



Con respecto a los insectos benéficos como se puede ver la figura 46 el orden más considerable es Hymenoptera específicamente hablando de las avispas parasitoides la cual en los dos primeros dos seguimientos muestran un crecimiento que va de 89 a 131 individuos, para posteriormente bajar a 85 y subir en los dos siguientes monitoreos hasta llegar a 121 individuos. Por otro lado, la familia Apidae en todos los monitoreos se mantiene en 1 individuo (Figura 45).

Acercas de los dípteros, la mosca tigre es la que se encuentra presente iniciando con un declive constante de 64 a 27 entre los monitoreos uno y tres para posteriormente presentar un crecimiento constante llegando a 78 individuos en el último monitoreo (Figura 45). En lo que se refiere a dípteros conformados por la mosca del jardín, zancudos, mosca común entre otros estos se mantienen entre 4 y 6 individuos por monitoreo.

### Figura 45

*Insectos benéficos encontrados en la variedad Star*

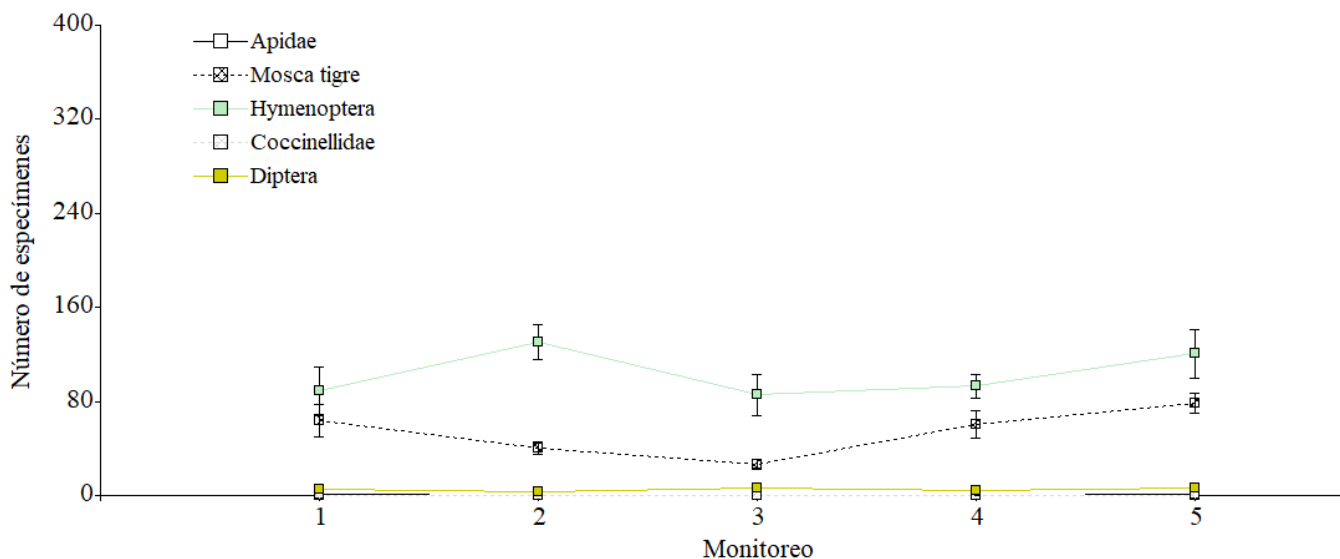


Nota: a. Abeja; b. Avispa parasitaria; c. Mosca Tigre; d. Mariquita.

Referente a orden Coleoptera, en esta variedad se pudo divisar un individuo de la familia Coccinellidae específicamente en el monitoreo cuatro, mientras que en los demás monitoreos su presencia fue nula.

### Figura 46

*Número de insectos benéficos en la variedad Star*



Arellano (2014) realizó un estudio que estaba compuesto por cuatro monitoreos en el cual encontró a los órdenes Thysanoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, y Coleoptera. Con respecto a los artrópodos plaga se nos muestra mayormente a el orden Thysanoptera con 60 trips/trampa siendo este número inferior a lo encontrado en nuestro estudio, pues el promedio entre todas las variedades estudiadas da un total de 191 individuos/trampa. Mientras tanto para el orden Hemiptera los áfidos se encuentran muy por encima de nuestro estudio con un total de 35 individuos/trampa a comparación de 3 individuos/trampa, sin embargo, con los cicadélidos existe concordancia con 1 individuo/trampa en ambos estudios. En cuanto a dípteros las plaga como fungus gnat y psílidos fueron nulas a diferencia de nuestro estudio que muestra 2 individuos/trampa y 1 individuo/trampa respectivamente.

Refiriéndose a insectos benéficos el orden Hymenoptera en el estudio de Arellano (2014) presenta un mismo resultado con la familia Apidae con 1 individuo/trampa, al contrario de las avispa parasitarias que se muestran casi nulas en ese estudio con 0.1 individuos/trampa, en comparación con nuestra investigación que está muy por encima con un promedio de 88 individuos/trampa. En cuanto a el orden Diptera la mosca tigre en nuestro estudio muestra gran superioridad con 43 individuos/trampa en comparación a 0.6 individuos por trampa. De igual manera en el orden Coleoptera la familia Coccinellidae fue observada en ambos estudios con la diferencia de que fue vista muy escasamente en nuestra investigación casi llegando a ser nula a diferencia del estudio de Arellano (2014) que encontró 3 individuos/trampa.

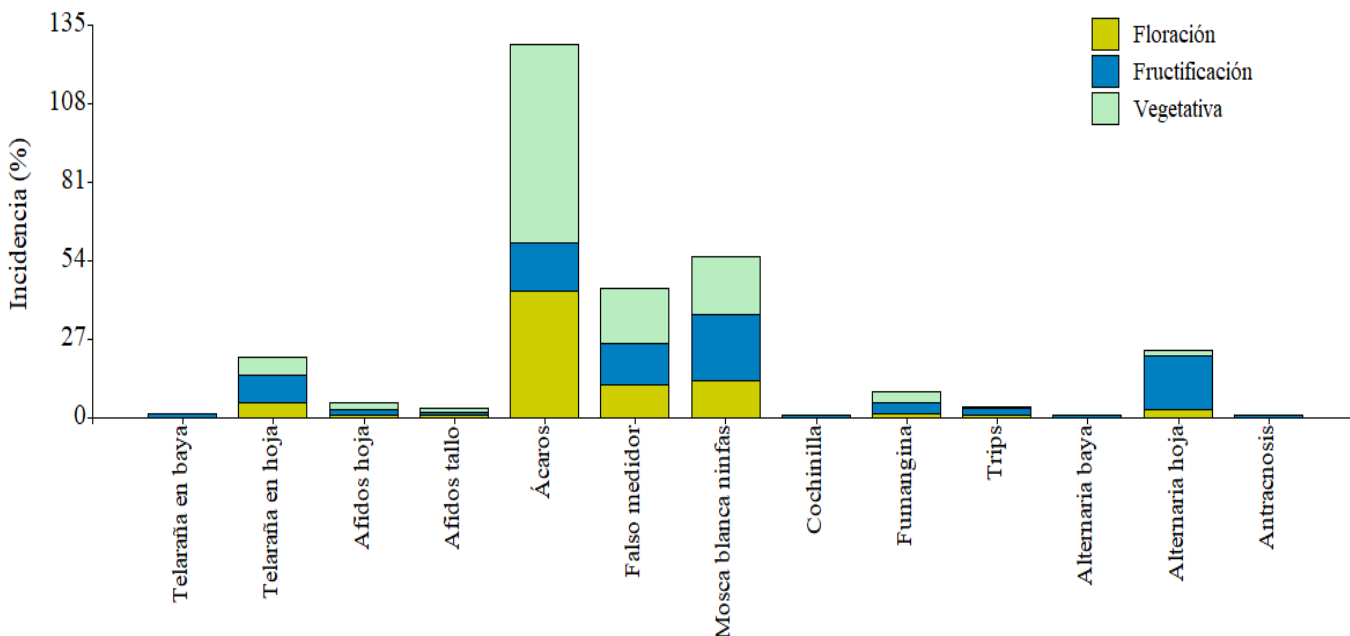
## 4.2 Monitoreo directo

### 4.2.1 Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi

En la figura 47 se puede apreciar cual es la incidencia de las plagas y enfermedades en la variedad Biloxi en sus diferentes etapas fisiológicas.

**Figura 47**

*Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi*



Las plagas que se encuentran en la variedad biloxi son los ácaros, ninfas de mosca blanca, falso medidor, áfidos, trips y arañas (telaraña) (Figura 48).

### Figura 48

#### *Plagas encontradas en el cultivo de arándano*



Nota: a. Ácaros; b. Ninfas de mosca blanca; c. Falso medidor; d. Áfidos; e. Trips; f. Arañas

Los ácaros son una de las plagas que más sobresale indicando una presencia de 68% en la etapa vegetativa siendo este el porcentaje más alto registrado, para posteriormente en la floración disminuir a 44% y finalizar con 17% en la fructificación.

Con respecto a las ninfas de la mosca blanca comienza en la etapa vegetativa con 20%, para más adelante disminuir considerablemente a 13% en la etapa de floración, para de ahí de nuevamente subir a 23% en la fructificación siendo esta última la mayor incidencia.

Mientras tanto el falso medidor inicia en la etapa vegetativa con la mayor presencia indicando un 19%, posteriormente disminuye en la etapa de floración a un 11%, para finalmente subir un 3% en la etapa de fructificación.

En relación con los áfidos estos mostraron incidencias similares tanto en tallo como en hojas. Las hojas en la etapa vegetativa indican un 3%, disminuyendo por debajo de 1% en la floración, subiendo nuevamente a 2% en la fructificación, a diferencia de los tallos los cuales muestran una incidencia inicial en la etapa vegetativa de 2%, para posteriormente en la floración mantenerse por debajo de 0.5% para finalmente llegar a 1% en la fructificación.



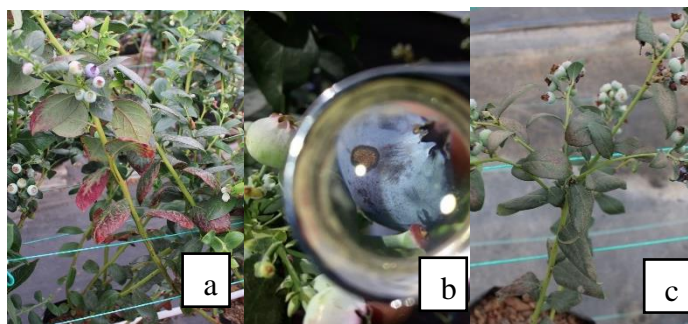
Acerca de los trips estos se mostraron únicamente en la etapa de fructificación con un 3% mientras que en las etapas restantes fue nula, de igual manera la cochinilla pudo ser visualizada en la etapa de fructificación, pero no supera el 0.1%.

En tanto la presencia de telarañas se puede divisar tanto en frutos como en hojas. En el follaje es más representativo empezando en la etapa vegetativa con 6%, decreciendo un 1% para la etapa de floración, para finalmente elevarse hasta 9% en la etapa de fructificación siendo esta la más alta. Mientras tanto la telaraña en baya únicamente se presentó en la fructificación con 2% de incidencia.

En cuanto se refiere a enfermedades podemos decir que la alternaria fue la más relevante, encontrándose mayoritariamente en hojas y con presencia casi nula en frutos. En las etapas vegetativa y floración se mantienen en 2%, para posteriormente subir abruptamente a 19% en la fructificación (Figura 47 y 49).

### **Figura 49**

#### *Presencia de enfermedades en el arándano*



Nota: a. Alternaria; b. Antracnosis; c; Fumagina.

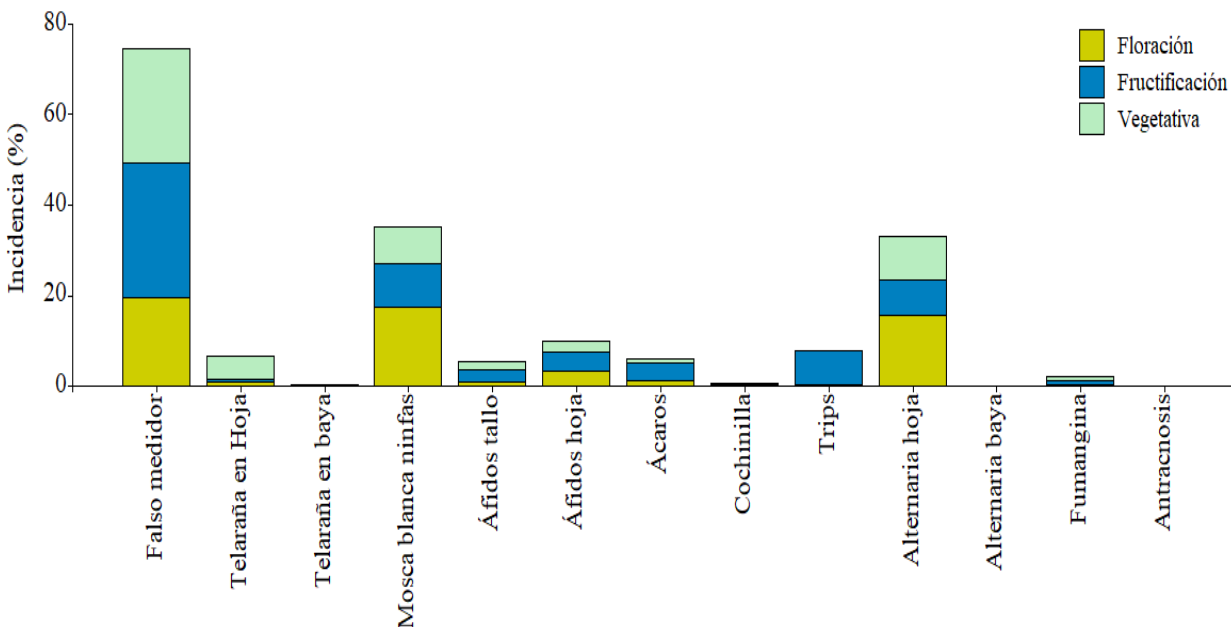
De igual manera la fumagina se presenta inicialmente con un 4% en la etapa vegetativa, disminuyendo a 2% en la floración, regresando nuevamente al valor inicial en la fructificación. Hablando de la antracnosis solamente es visualizada en la fructificación, con un porcentaje por debajo de 0.1%.

#### 4.2.2 Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Emerald

En la figura 50 se puede apreciar cual es la incidencia de las plagas y enfermedades en la variedad Emerald en sus diferentes etapas fisiológicas.

**Figura 50**

*Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Emerald*



El falso medidor es la plaga que se presta mayormente en esta variedad iniciando con 25% en la etapa vegetativa, disminuyendo 10% en la floración para finalmente aumentar a 30% siendo la incidencia más alta.

Correspondiente a las ninfas de mosca blanca en la etapa vegetativa muestra un 8%, para a continuación elevarse a 17% en la etapa de floración siendo el pico más alto, para al final nuevamente bajar a 10%.

Acerca de los ácaros presentan un incremento con el pasar de las etapas fenológicas del cultivo, empezando con 1% en la etapa vegetativa, seguido por un 2% en la floración y finalizando con un 4%.

En tanto a los áfidos estos se localizan en tallos y hojas. Se encuentra mayoritariamente en las hojas teniendo tendencia a subir a la par con el desarrollo de la planta, iniciando en la etapa vegetativa con 3%, aumentando 1% en la floración, culminando con 5% en la fructificación, a diferencia de los áfidos en tallo que no muestran la misma tendencia y presentan valores menores con un 2% en la etapa vegetativa, el cual disminuye a 1% en la floración, y aumentado a 3% en la fructificación.

Los trips en las etapas vegetativa y de floración fueron nulas, sin embargo, en la fructificación mostro un 8%. De igual manera la cochinilla fue observada en todas las etapas, pero no sobrepasan el 0.35%.

Las telarañas se muestran tanto en baya como en el follaje, siendo las hojas las más afectadas con un 5% en la etapa vegetativa, mientras que en las etapas restantes se mantiene con 1%. En tanto la presencia de telarañas en baya solo se da en la fructificación, pero de manera muy baja con un 0.4%.

En cuanto a las enfermedades la alternaria es la más sobresaliente en el follaje puesto que en la etapa vegetativa inicia con 10%, subiendo a 16% en la etapa de floración, para nuevamente bajar a 8% en la fructificación. De igual manera la alternaria está presente en el fruto en la etapa de fructificación, pero no es muy significativa mostrando un 0.2%.

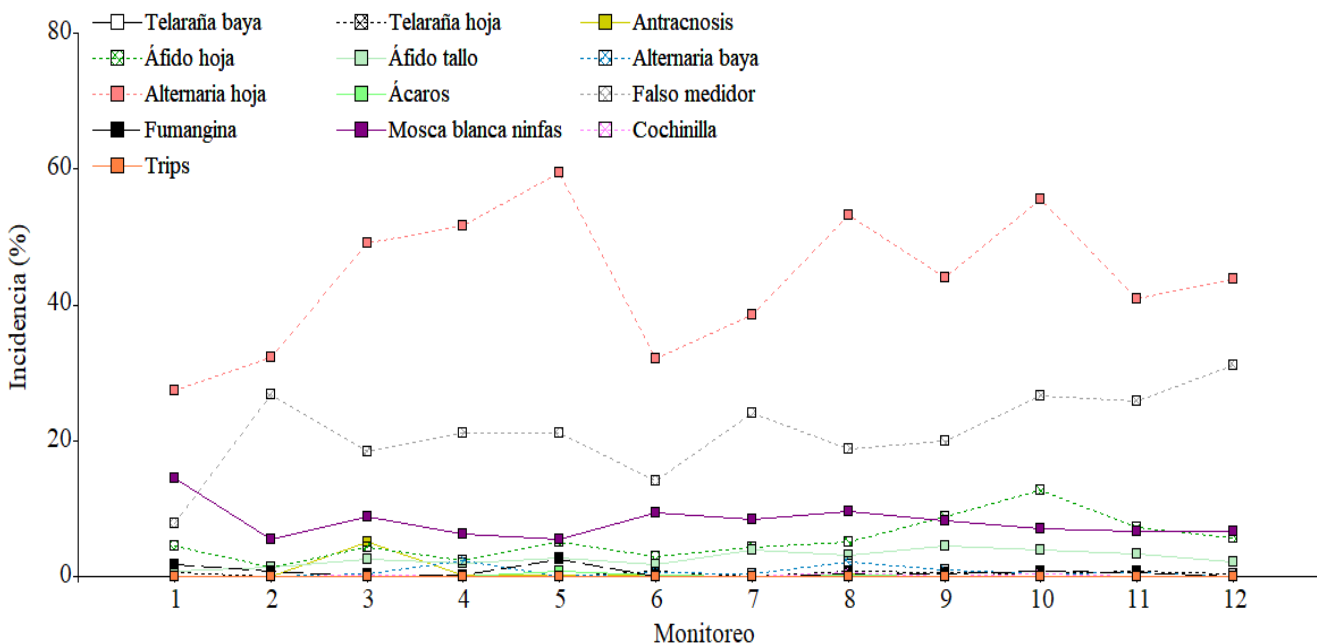
Refiriéndose a la Fumagina si existe presencia, pero en ninguna de sus etapas vegetativas supera el 1% de incidencia, mientras que la antracnosis es nula en todas las etapas.

#### **4.2.3 Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Legacy**

En la figura 51 se puede apreciar cual es la severidad de las plagas y enfermedades presentes en la variedad Legacy en su etapa vegetativa.

**Figura 51**

*Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Legacy*



El falso medidor en el primer monitoreo empieza con 8% el cual sube considerablemente a 27% en el segundo monitoreo, para posteriormente bajar a 18% en el tercer monitoreo. En el siguiente seguimiento existe un aumento de 3% el cual se mantiene de igual manera en el quinto monitoreo para posteriormente caer a 14%, y subir nuevamente a 24% en el séptimo monitoreo. En el octavo seguimiento baja 5%, para de ahí ir incrementándose constantemente llegando a 27% en el décimo monitoreo, el cual se mantiene en el siguiente seguimiento para finalmente subir a 31%.

Las ninfas de mosca blanca empezaron con un 15% de incidencia siendo esta la más alta de los 12 monitoreos, después disminuyó en el siguiente monitoreo a 6%, y subió nuevamente a 9% en el monitoreo tres. En los siguientes monitoreos existe un declive constante que llega a 6% en el monitoreo cinco para posteriormente mantenerse entre 7 y 10 hasta el monitoreo 12.

Referente a los áfidos a estos se los puede encontrar tanto en hojas como en tallos, en este caso en ninguno de los 12 monitoreos la presencia en tallo sobrepasa el 2%, a diferencia de la incidencia en hojas pues comienza en el monitoreo uno y seis se mantiene entre 5 y 2%, para después elevarse hasta 13% en el monitoreo 10 siendo este el pico más alto de incidencia, para posteriormente disminuir 7% en los dos últimos monitoreos.

La incidencia de cochinilla, trips, ácaros y telarañas en Legacy está presente, pero es muy escasa no superando el 1% de incidencia siendo nula en la gran mayoría de los monitoreos.

Con respecto a enfermedades la alternaria es una enfermedad que estuvo fuertemente presente en los 12 monitoreos, incluso afectando a los pocos y pequeños frutos de plantas precoces (-1%). El follaje tuvo una presencia considerable de la enfermedad en todos los monitoreos pues muestra inicialmente una incidencia de 27% la cual va aumentando paulatinamente hasta llegar a 60% en el monitoreo cinco siendo este el pico más alto, el cual baja a 32% en el monitoreo seis y se eleva continuamente hasta el monitoreo ocho llegando a 53%, para nuevamente reducirse a 44%, elevarse a 56%, bajar a 41% y finalmente elevarse 3% en el monitoreo 12.

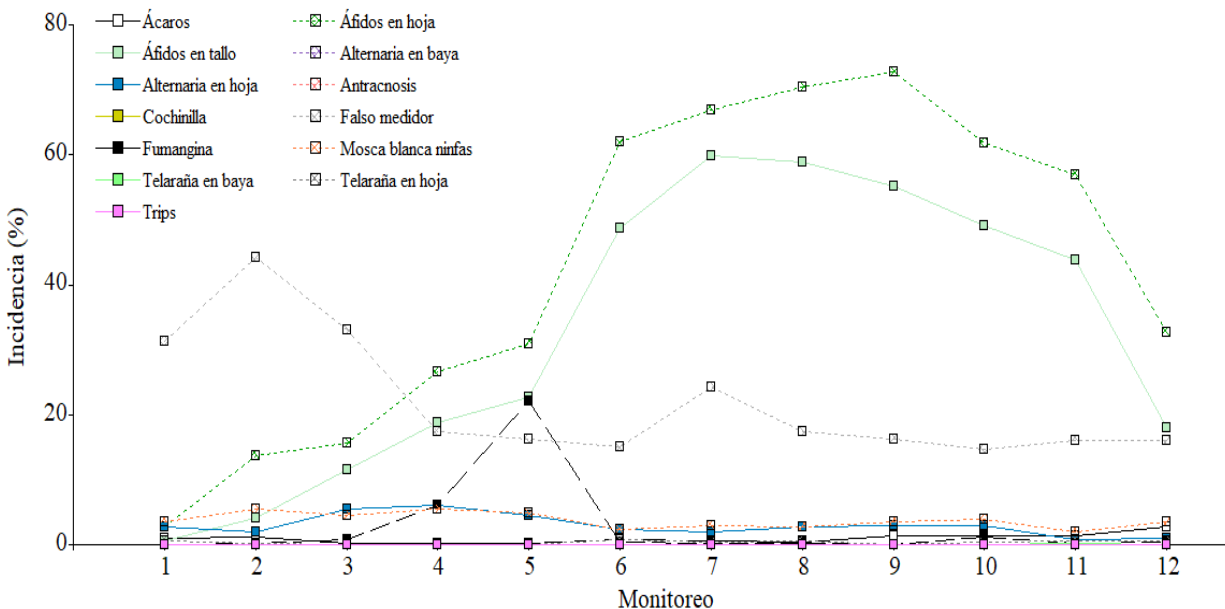
Refiriéndose a la antracnosis, sí estuvo presente, específicamente en el monitoreo tres con un 5% de incidencia, mientras que en los monitoreos restantes fue nula, puesto que se la controló mediante podas sanitarias. De igual manera la fumagina se presentó, pero no sobrepasa el 3%.

#### **4.2.4 *Incidencia de plagas y enfermedades en la variedad Star***

En la figura 52 se puede observar la incidencia de plagas y enfermedades presentes en la variedad Star.

#### **Figura 52**

*Incidencia en de plagas y enfermedades en la variedad Star*



El falso medidor comienza con un 31% el cual se incrementa a 44% en el segundo monitoreo siendo esta la incidencia más alta registrada, para posteriormente reducirse hasta el 15% en el monitoreo seis, subiendo a 24% en el monitoreo siete, de ahí desciende hasta descender a 16% en los últimos monitoreos.

Con respecto a las ninfas de mosca blanca estas en el monitoreo uno comienza con 4% manteniéndose entre 4 y 6% finalizando con 4% en el monitoreo 10, para finalmente disminuir a 2 y aumentar a 4% en el último monitoreo.

Referente a los áfidos, en esta variedad se pudo divisar mayor cantidad en las hojas que en los tallos. La presencia de áfidos en el tallo empezó con una incidencia de 1% en el primer monitoreo, de ahí en adelante fue subiendo considerablemente hasta el monitoreo siete de manera constante llegando a una incidencia de 60% siendo este el pico más alto, para finalmente descender hasta 18% en el último monitoreo. Mientras tanto, los áfidos en las hojas en el primer monitoreo empezaron con 3% subiendo hasta 73% en el monitoreo nueve siendo este el pico de incidencia, para posteriormente en los últimos 3 monitoreos mostrar una disminución llegando a un 33% en el último monitoreo.

Star presenta incidencia de cochinilla, trips, ácaros y telarañas, pero es muy escasa incluso no superando el 1% de incidencia siendo nula en la gran mayoría de los monitoreos.

Refiriéndose a enfermedades la alternaria es la que se encuentra mayormente presente mostrando en el monitoreo inicial una incidencia de 3% la cual para el monitoreo dos disminuyó menos de 1%, posteriormente hasta el monitoreo cuatro existe una elevación constante llegando a un 6%, mientras que para llegar al monitoreo siete se puede evidenciar una disminución continua llegando hasta 2%, subsiguientemente subió y se mantuvo en un 3% en los monitoreos 8, 9 y 10, para después bajar a un 1% en el monitoreo 11 y 12.

En relación con la antracnosis en esta variedad fue nula, sin embargo, la fumagina si estuvo presente siendo el monitoreo cuatro y cinco los más representativos puesto que muestran valores de 6% y 23% respectivamente, posterior a eso los valores de incidencia se encuentran por debajo de 1%.

Un estudio realizado por Flores (2021) constó de monitoreos directos semanales durante un año en donde identificaban a las plagas presentes en el cultivo de arándano en todas sus etapas fenológicas. En el caso de los ácaros el estudio antes mencionado muestra total superioridad en porcentaje de incidencia en todas las etapas del cultivo pues; en la etapa vegetativa llegó a 33% en comparación a nuestro estudio que reflejó 18%, de igual manera en la floración llegó a 67% siendo ampliamente superior al 23%, para finalmente en la fructificación registrar nuevamente valores superiores con 87% en comparación al 10%. En cambio, el falso medidor fue mayormente visto en nuestro estudio en la floración y fructificación con 16 y 22% respectivamente, en relación con el 9 y 17% expuesto por Flores (2021), sin embargo, en el caso de la etapa vegetativa Flores (2021) registro 57% un valor muy por encima del 22% mostrado en nuestro estudio. En tanto la incidencia de ninfas mosca blanca, nuestra investigación es totalmente superior pues en todas las etapas se

mantiene entre 15 y 20%, mientras que estudio antes mencionado no supera el 10% en ninguna etapa del cultivo. Referente a los áfidos ambos estudios muestran valores similares en la etapa de floración y fructificación con 2 y 3% respectivamente, sin embargo, en la etapa vegetativa nuestro estudio es superior con un valor de 11% en comparación del 2% expresado por Flores (2021). Refiriendo de a los trips nuestro estudio muestra valores muy bajos a lo encontrado por Flores (2021), puesto que en la etapa vegetativa y de floración no se supera el 1%, llegando a 5% únicamente en la fructificación, en comparación al estudio antes citado que muestra 32% en la etapa vegetativa, 10%, en floración y 21% en fructificación. En tanto a la presencia de arañas y cochinilla Flores (2021) no encontró ningún espécimen en el cultivo arándano mostrando similitud a nuestro estudio que expresa 0.5%.

Referente a las enfermedades al igual que en nuestro estudio Flores (2021) encontró mayoritariamente a la alternaria, mostrando porcentajes de incidencia mucho más grandes que los nuestros, pues en hojas en la etapa vegetativa registra 22%, 25% en la floración y 24% en la fructificación a comparación de un 18%, 9% y 13% respectivamente, de igual manera en los frutos nuestros resultados están por debajo con resultados que no sobrepasan el 0.2% en ninguna de las etapas a comparación del 1% que muestra en la etapa vegetativa, 2% en la floración y 7% en la fructificación. Hablando de enfermedades como la antracnosis y fumagina en el mencionado estudio la incidencia fue nula al contrario a nuestra investigación, pues si se presentaron, pero con valores muy bajos llegando la fumagina aun 2% en la etapa vegetativa, mientras que en las etapas de floración y fructificación no supera el 1% al igual que la antracnosis en todas las etapas de la planta.

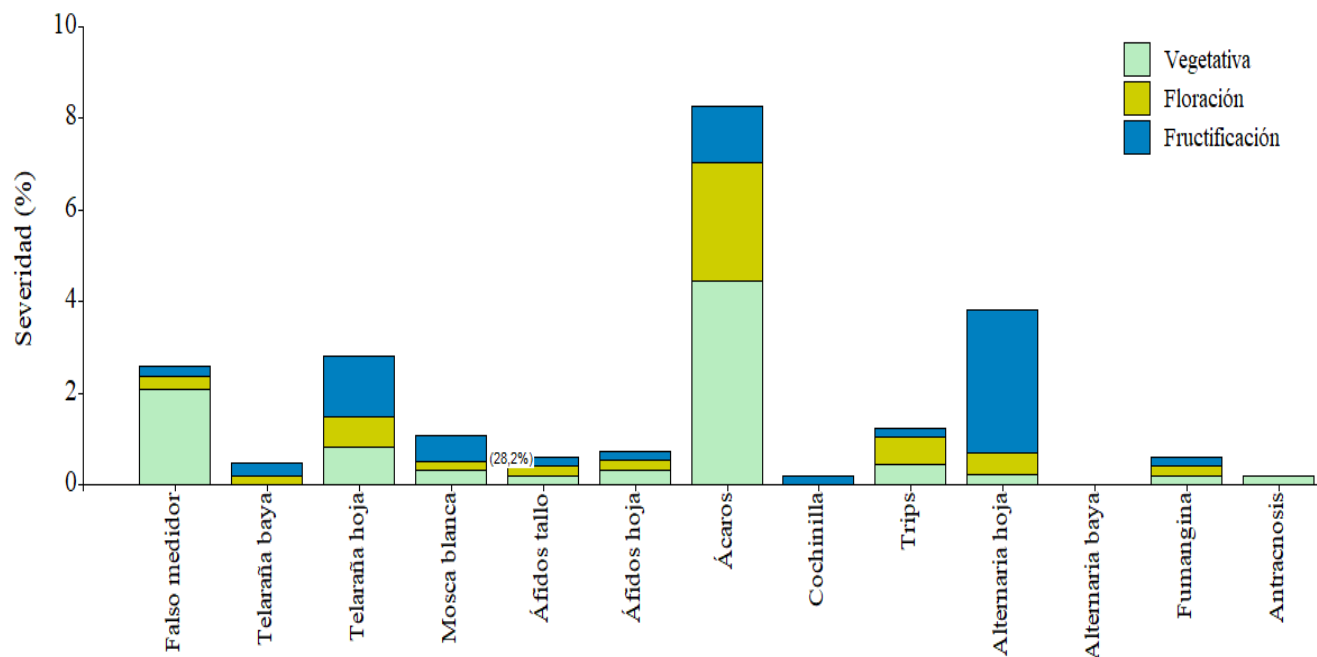


#### 4.2.5 Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Biloxi

En la figura 53 se puede apreciar cual la severidad de la plagas y enfermedades en la variedad Biloxi en sus diferentes etapas fisiológicas.

**Figura 53**

*Severidad de plagas y enfermedades en variedad Biloxi*



Los ácaros son los que presentaron mayor daño más específicamente en la etapa vegetativa con un 5% de daño, seguido por la etapa de floración con 3% y la fructificación con menos del 2%. Referente al falso medidor este registró un mayor índice de daños en la etapa vegetativa con un 2%, en tanto en etapa de floración y de fructificación se mantiene en un 0.25%. En cuanto al daño ocasionado por telarañas en baya en la etapa de fructificación y floración este no sobrepasa el 0.3%, mientras que en las hojas en las tres etapas presentan un daño superior siendo la fructificación la más representativa con 2% de severidad (Figura 54).

**Figura 54**

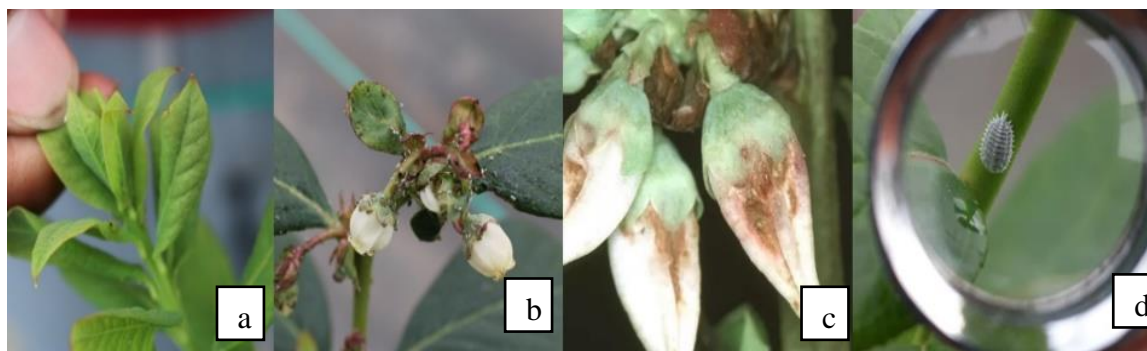
*Daño de ácaros, falso medidor y telaraña*



Acerca de las ninfas de la mosca blanca y los trips en las tres etapas del cultivo no sobrepasan el 0.6%. De igual manera los áfidos no presentan daños considerables pues en las etapas vegetativa y de fructificación tanto en hojas y tallo la severidad se encuentra por debajo de 0.3%, añadiendo a esto en la etapa de floración la severidad es nula tanto para para hojas y tallo con un 0.03%. La cochinilla de igual manera al estar presente, pero es muy escasamente no ocasiona ningún daño en el cultivo (Figura 55).

### Figura 55

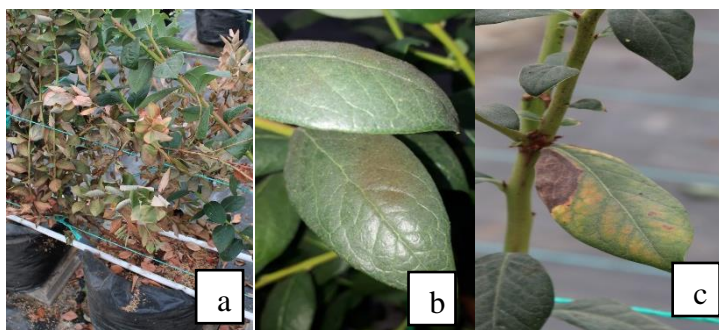
*Daño de ninfas de mosca blanca, áfidos, trips y cochinilla.*



Referente a enfermedades la alternaria no presenta daños en la baya, sin embargo, con respecto a las hojas la etapa de fructificación es la que manifestó mayor severidad con un 3% en relación con las demás etapas que se encuentran por debajo de 0.5% (Figura 56)

### Figura 56

*Daño ocasionado por enfermedades*



Nota: a. Alternaria; b. Fumagina y c. Antracnosis.

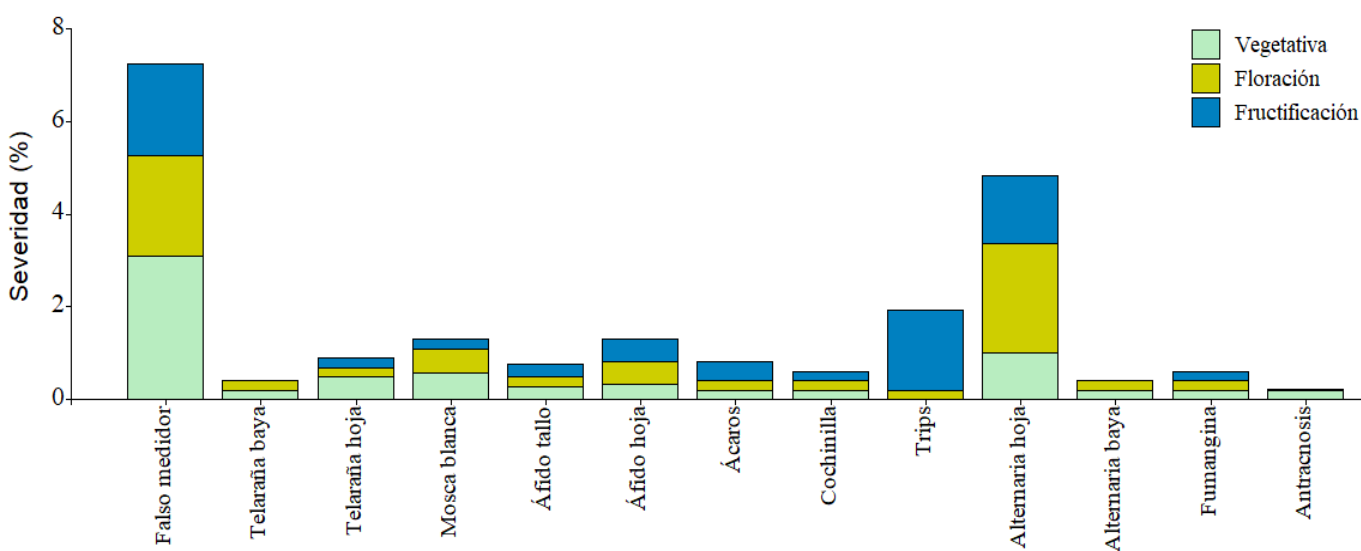
Con relación a la fumagina de igual manera es casi nula puesto que en todas sus etapas el daño no sobrepasa el 0.1% al igual que en la antracnosis en la etapa vegetativa pues de igual manera en el resto de las etapas es nula (Figura 56).

#### 4.2.6 Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Emerald

En la figura 57 se puede apreciar cual la severidad de la plagas y enfermedades en la variedad Emerald en sus diferentes etapas fisiológicas.

**Figura 57**

*Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Emerald*



Referente a falso medidor esta plaga muestra que va decayendo conforme las etapas del cultivo van avanzando, la mayor severidad se da en la etapa vegetativa pues mostro el daño más

alto con un 3%, seguido por la etapa de floración con 2% y culminado con la fructificación con 1.5%. En relación con los trips se puede entender que la etapa que tiene mayor severidad es la fructificación con un 2% de daño en comparación con las otras etapas, llegando incluso a mostrarse nulo en la etapa vegetativa. Igualmente, las ninfas de mosca blanca indican un daño muy bajo presentando un 0.5% tanto la etapa de vegetativa y floración, mientras que en la etapa de fructificación fue de 0.2%. Acerca de los áfidos según los resultados obtenidos nos muestran que en el tallo no supera el 0.3% de daño en ninguna de las tres etapas, mientras que en hojas el daño es ligeramente mayor pudiendo alcanzar hasta 0.5% en todas las etapas. Mientras tanto los problemas ocasionados por telarañas de igual manera tanto en baya como en hoja son escasos siendo el daño en hojas en la etapa vegetativa la más alta con 1% a diferencia de las demás que no se encuentran ni por encima de un 0.1%. Con relación a la cochinilla se puede apreciar que se presenta en las tres etapas con un índice muy bajo de severidad por debajo de un 0.8% al igual que los ácaros.

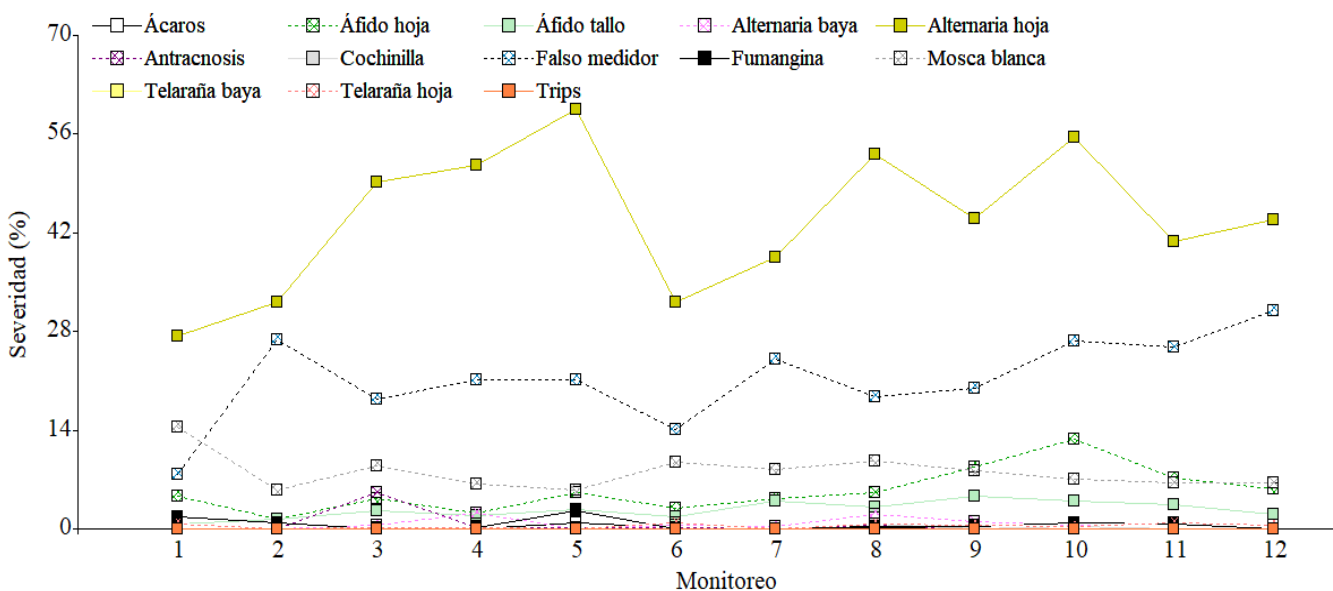
En cuanto a enfermedad alternaria se puede ver que existe daño tanto en fruto como en hojas, sin embargo, en daño más representativo es en las hojas, específicamente hablando en la etapa de floración mostrando un 3% de severidad, que viene seguido de un 2% en la etapa de fructificación, y culmina con un 1% en la etapa vegetativa. En cambio, la fumagina de igual manera se presenta en todas las etapas del cultivo con un daño casi nulo manteniendo un 0.02% de severidad en todas las etapas del cultivo. De igual manera la antracnosis tiene un 0.02% en la etapa de floración, y no se muestra en las etapas restantes.

#### **4.2.7 Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Legacy**

En la figura 58 se puede apreciar la severidad de las plagas y enfermedades en la variedad Legacy en la etapa vegetativa.

Figura 58

*Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Legacy*



El Falso medidor es la plaga que más severidad ha llegado a mostrar en esta variedad empezando en el monitoreo uno con 8% el cual para el segundo monitoreo tuvo un cambio brusco llegando a 27%, para ahí bajar nuevamente a 18% en el monitoreo tres, subió nuevamente a 21% el cual se mantuvo hasta el monitoreo cinco, para nuevamente descender hasta 14% en el monitoreo seis, y subir otra vez a 24% en el monitoreo siete, en el monitoreo ocho existe una disminución considerable de un 5%, la cual a continuación fue elevándose constantemente hasta llegar a 27% en el monitoreo 10, para posteriormente descender levemente un 1% y culmina en el último monitoreo con un 31% siendo este el pico más alto de esta plaga.

En cuanto a la mosca blanca esta empieza con 14% en el primero monitoreo para posteriormente descender a 6% para de ahí en adelante mantenerse entre 6 y 10% en el resto de los monitoreos culminado con 7% en el monitoreo 12.

En tanto a los áfidos, estos manifestaron daños tanto en tallo como en hoja, siendo las hojas las más afectada.

Los áfidos en tallo manifiestan un daño en el monitoreo uno de 1% y se mantienen entre 1 y 3% hasta el monitoreo seis, para posteriormente hasta el monitoreo nueve el mantenerse entre 3 y 5% para finalmente culminar con 2% en el monitoreo 12. En cuanto a el daño ocasionado en las hojas en el primer monitoreo se observa que empieza con un 5% para luego bajar a 1% y nuevamente llegar a 5% en el monitoreo tres, para después mantenerse entre un 3 y 6% hasta el monitoreo seis. De ahí en adelante hasta el monitoreo 10 existe un aumento de incidencia que llega hasta el 13%, para finalmente bajar hasta el 6% en el monitoreo final.

Los daños ocasionados por las telarañas de arañas comunes son mínimos pues se presentan en la gran mayoría de los 12 monitoreos, pero superan el 1%, asemejándose a los trips, cochinilla y ácaros.

Refiriéndose a enfermedades la alternaria es las que mayor daño provoca, llegando incluso a infectar los pocos frutos que producen algunas plantas precoces, en este caso la severidad en baya más alta se nos da en el monitoreo cuatro con un porcentaje de 2%, mientras que en la gran mayoría de monitoreos esta enfermedad fue casi nula por la ausencia de frutos. Sin embargo en las hojas esta enfermedad tuvo números considerables puesto que empezó en el monitoreo uno con un 27%, teniendo un aumento leve llegando a 32% para el monitoreo dos, sin embargo para el monitoreo cinco existe subida que llega a un 44% siendo este el punto más alto de daño de esta enfermedad, no obstante para el siguiente monitoreo hay una disminución considerable que llega a 32% en el monitoreo seis para nuevamente presentar una elevación hasta el monitoreo ocho que llega a 44%, bajando un 15% y subiendo nuevamente a 41% en los monitoreos 9 y 10, para de nuevo bajar a 24% y culminar con un 42% en el último monitoreo. La fumagina igualmente provoco daños, pero no muy significativos mostrando en los monitoreos pues no sobrepasan el

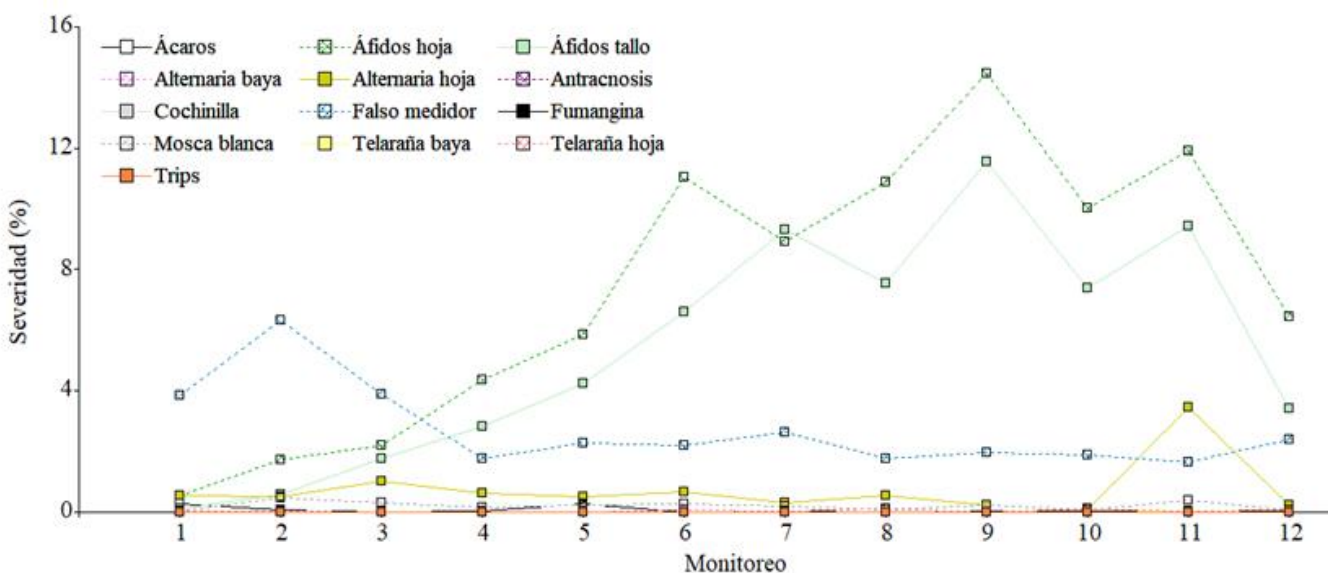
3%. De igual manera daño por antracnosis solo se pueden apreciar en el monitoreo cinco con 5%, puesto que esta enfermedad apenas se la detecto se realizaron podas sanitarias.

#### 4.2.8 Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Star

La Figura 59 nos muestra como la severidad de las plagas y enfermedades que se prestaron en Star en los 12 monitoreos realizados.

**Figura 59**

*Severidad de plagas y enfermedades en la variedad Star*



Los áfidos tienen una severidad considerable tanto en follaje como en tallo, pero se muestra mayor afectación en las hojas. En el tallo el monitoreo uno inició con un porcentaje de 0.1% el cual fue subiendo constantemente hasta un 9% en el monitoreo siete, para posteriormente en los siguientes monitoreos bajar un 2% en el monitoreo ocho y subir a 12% en el monitoreo nueve el cual es el punto más alto, subsiguiente a eso nuevamente baja a 7%, sube 2% más y termina bajando en el último monitoreo a 4%. En las hojas el primer monitoreo empieza con 1% el cual se va elevando continuamente llegando a 11% en el monitoreo seis el cual se reduce a levemente a

9% y aumenta hasta 14% en el monitoreo nueve, para después mantenerse entre 10 y 12% para finalmente disminuir a 6% en el monitoreo final.

El falso medidor inicia con una severidad de 4% la cual para el segundo monitoreo aumenta a 6% siendo este el valor más alto que muestra esta plaga, sin embargo, en los monitoreos 3 y 4 se evidencia una disminución constantemente hasta llegar a 2%. Desde ese punto en adelante se puede apreciar que la plaga se va manteniendo entre 2% y 3% los cuales van subiendo y bajando. Referente a la mosca blanca presenta daños en todos los monitoreos, pero son extremadamente bajos que no sobrepasan el 1% de severidad al igual que el daño ocasionado por telarañas.

Correspondiente a enfermedades la alternaria en baya es nula por la poca cantidad de frutos no obstante en las hojas si presenta daño, pero de igual manera no tiene una severidad muy elevada puesto que la más alta registrada es el monitoreo 11 con 4% de daño, mientras que en los demás seguimientos no sobrepasan si el 1%.

Las plagas y enfermedades que no presentaron ningún porcentaje de daño son la cochinilla a, los trips, la antracnosis y la fumagina.

En un estudio elaborado por Carbajal y Sigueña (2019) se realizaron un total de 20 monitoreos cada semana en tres etapas fenológicas del cultivo encontrando al falso medidor con un 14% de daño en la etapa vegetativa, siendo este valor superior en comparación a la severidad entre todas las variedades de nuestro estudio que expresa un 7% sin embargo, en la floración y fructificación existe igualdad de porcentajes puesto que los resultados arrojados para ambas investigaciones dan un total de 2%. Refiriéndose a los ácaros Vázquez (2020) en su estudio encontró un 4% de daño tanto en la etapa vegetativa y de floración, mientras que para la fructificación se eleva a 8% siendo estos resultados más altos a los encontrados en nuestro estudio puesto que en la etapa vegetativa se encontró en promedio entre todas las variedades estudiadas



un total de 1% en la etapa vegetativa, 2% en la etapa de floración y 4% en la fructificación. En tanto a las ninfas de mosca blanca en nuestra investigación no superan el 2% de daño en promedio entre las variedades estudiadas al contrario a lo manifestado por Quiñones (2018) en su estudio que indica una severidad de 5% en la etapa vegetativa, seguida de un 2% en la floración y 4% en la fructificación. Con respecto a los áfidos la severidad general en nuestro estudio es de 3% en la etapa vegetativa mientras que en la floración y fructificación no se supera el 1% a mostrando resultados casi similares con relación al estudio realizado por Amézquita (2022) que muestra una severidad con 2% en la etapa vegetativa, y 1% en las dos etapas restantes. Refiriéndose a los trips nuestra investigación tuvo una severidad casi nula puesto que no supera el 0.5% de daño en todas las etapas, a diferencia de los indicado por Amézquita (2022) en su estudio pues muestra valores muy por encima a los obtenidos por nosotros con 3% en la etapa vegetativa, 6% en floración y 4% en fructificación.

Refiriéndose a enfermedades Flores (2021) observó que alternaria llegó hasta 31% de daño en la etapa vegetativa, 22% en la floración y 17% en la fructificación, encontrándose casi a la par con nuestro estudio únicamente en la etapa vegetativa pues aquí se muestra una severidad general entres todas las variedades estudiadas de 23%, mientras que en las demás etapas se mantiene con un 3% de daño estando este resultado muy por debajo ha mostrado en el estudio mencionado. Con respecto a alternaria y antracnosis no presentan ningún daño puesto que no han sido encontradas, al igual que en nuestro en el cual si fueron identificadas, pero presentan un daño casi nulo.

### **4.3 Estrategias de manejo integrado de plagas**

Para el manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de arándanos se podrían establecer estrategias tales como diagnóstico y monitoreo, prácticas culturales, control biológico, control orgánico, manejo de hábitats y control químico.

### **4.3.1 Diagnóstico y monitoreo**

#### **4.3.1.1 Monitoreo directo**

Para las plagas como el falso medidor se recomienda monitoreos cada 15 días específicamente examinado el envés de tres hojas tiernas/planta de la parte apical del cultivo pues tienen gran apetencia en dichas partes causando una fuerte defoliación. Fácilmente puede ser localizado pues siempre deja rastro de excremento muy característico (Traña, 2020).

Un monitoreo de ácaros adecuado se lo debe realizar cada 15 días con la ayuda de una lupa, verificando la parte inferior de la planta, puesto que esta plaga tiende a tener preferencia por el envés de hojas viejas, por lo cual se selecciona 3 hojas/ planta para determinar un diagnóstico (Demoya, 2023).

Referente a las ninfas de mosca blanca para su detección temprana se requiere un monitoreo semanal inspeccionando el envés de tres hojas tiernas de la parte superior de la planta, puesto que, dichas partes son más propicias a ataques que desencadenan deformaciones y amarillamiento (Pacheco et al., 2016).

Con respecto a los áfidos para el monitoreo debe llevarse a cabo cada semana, seleccionando tres hojas de la parte superior de la planta enfocándose en el envés, de igual manera, se escoge un basal tierno puesto que esta plaga tiene mucha preferencia por las partes precoces de la planta (Ciordia et al., 2018).

Acerca de la cochinilla para dar un seguimiento se debe tener en cuenta que estas tienen gran preferencia por las axilas de las plantas (unión de la hoja y tallo) pues ahí se alimentan y refugian, provocando fumagina, por lo cual para el monitoreo se seleccionan 3 hojas/ planta de la parte superior (Ernesto et al., 2010).

Para identificar a los trips se debe hacer un seguimiento cada 15 días específicamente en las flores se debe seleccionar tres racimos al azar, seleccionar una flor y sacudirla sutilmente sobre una superficie blanca (hoja de papel) para que el espécimen pueda ser identificado con mayor facilidad (Mejía, 2022).

De igual manera para las enfermedades se seleccionan dos tallos alzar y se analiza la parte alta, media y baja seleccionado tres hojas por tallo con la finalidad de determinar la incidencia y severidad de alternaria, fumagina, antracnosis entre otras enfermedades puesto que se presentan tanto en hojas flores y tallos, mientras que para determinar enfermedades en los frutos se seleccionan tres racimos al azar (France, 2017).

#### **4.3.1.2 Monitoreo indirecto**

La utilización de trampas cromáticas adhesivas es una de las opciones para controlar áfidos cicadélidos, fungus gnat, mosca blanca y psílidos pues atraen a los insectos adultos a una sustancia pegajosa, evitando que se puedan seguir reproduciendo, previniendo la aparición de sus estados inmaduros los cuales provocan mayor daño al cultivo de arándano. Las trampas pueden ser de diferentes colores dependiendo la preferencia de la plaga y para su instalación deben estar 30 cm por encima de las plantas siendo recolectadas cada 15 días con la finalidad de conocer cuál es la densidad poblacional. Las trampas amarillas atraen mayormente a los trips, mosca blanca, fungus gnat, áfidos y psílidos, mientras que el color verde a los cicadélidos (Arellano, 2014).

La utilización de trampas de luz de igual manera es una alternativa para el control del adulto, de lepidópteros (falso medidor) y coleópteros. Su funcionalidad se basa en atraer al insecto, ya sea a un adhesivo o agua jabonosa, capturándolo de manera eficaz sin generar residuos, siendo muy aún más efectivas cuando son instaladas 1 trampa/ 2ha (Castresana y Puhl, 2017).

### 4.3.2 Control químico

Torres (2015) alega que el uso de pesticidas químicos en el arándano debe realizarse como un control preventivo de manera muy poco frecuente. Menciona a los siguientes productos como los ideales para este cultivo (Tabla 6).

**Tabla 6**

*Productos químicos que se pueden aplicar en plagas de arándano*

Plagas y enfermedades	Evolución en campo	Tipo de control	Recomendaciones	Medida de control
<b>Ácaros</b>	Ramas podadas, brotes apicales y basales, en hojas maduras.	C. Químico Preventivo	Aplicación dirigida	Acequinocyl
<b>Trips</b>	En el envés de las hojas, en las flores, y en la superficie del sustrato.	C. Químico Preventivo	Aplicaciones repelentes	Dosis mínimas de tracer
<b>Ninfas “mosca blanca”</b>	Presencia en las hojas jóvenes.	C. Químico Preventivo	Rotar Modo de Acción	Abamectina, alternado con Neem
<b>Falso medidor</b>	Presenta en el follaje jóvenes.	C. Químico Preventivo	Aplicación dirigida	Clorpirifós y Quinalfos
<b>Áfidos</b>	Área foliar afectada	C. Químico Preventivo	Aplicación dirigida	Pirimicarb, imidacloprid, pimetozina,
<b>Cochinilla</b>	Área foliar, y en los tallos	C. Químico Preventivo	Aplicación Dirigida	Jabón potásico
<b>Telaraña</b>	Área foliar, Bayas, Flor.	C. Químico Preventivo	Aplicación dirigida	Acequinocyl
<b>Alternaria</b>	Presencia en las hojas y bayas	C. Biológico	Aplicación dirigida	AT-SOL, biofungicida
<b>Antracnosis</b>	Flores y Frutos	C. Cultural	Controlar el sistema de goteo	Ajustar tiempos de goteo y humedad
		C. Químico Preventivo	Aplicación dirigida	Productos a base de azoxistrobina
<b>Fumagina</b>	Presencia netamente en las hojas y frutos	C. Cultural	Lavados	Jabón suave diluido en agua y luego enjuagando con abundante agua.
		C. Biológico	Eliminación de insectos que excretan mielada	Hormigas

### **4.3.3 Prácticas culturales**

#### **4.3.3.1 Podas sanitarias**

La poda de ramas afectadas por una enfermedad ya sea por alternaria, antracnosis, fumagina o por plagas como los áfidos, mosca blanca, ácaros, falso medidor es una medida de control, siempre teniendo en cuenta el grado de daño que presente. Una vez realizada la poda los residuos de las plantas deben ser colocados en un lugar externo al cultivo donde puedan ser tratadas para evitar la proliferación de agentes patógenos (Millas y France, 2021).

#### **4.3.3.2 Eliminación de plantas enfermas**

Cuando se pueda visualizar plantas que se encuentren afectadas casi en su totalidad por enfermedades como alternaria, antracnosis o fumagina lo recomendable es extraerlas del resto de cultivo, cortarlas con ayuda de una tijera en pequeñas partes, para que puedan ser introducidas en bolsas plástica que serán expuestas al sol, provocando la muerte de los agentes patógenos y promoviendo la descomposición del material vegetal (Estacio, 2019).

#### **4.3.3.3 Tutoreo**

El arándano tiende a necesitar tutoreo pues es una planta que desarrolla grandes ramas con voluminosos racimos de frutos que representan un gran peso. El tutorado tiene la finalidad de evitar que tanto ramas como fruto entre en contacto con el piso en donde pueden estar distintas plagas y enfermedades tales como ácaros, botritis, alternaria entre otras. Para esto se recomienda que en una cama de 30 m de largo exista seis postes distribuidos dos en la parte inicial, media y final teniendo una anchura de 1.5m para que pueda abarcar todo el follaje, posterior a eso de amarran 4 piolas por lado y se van encanastando las plantas respectivamente (Bautista, 2020).

#### **4.3.3.4 Eliminación de malezas**

Una gran variedad de malezas afecta directamente al arándano no solo por la competencia de nutrientes sino también por ser hospederos de plagas y enfermedades como ácaros, pulgones trips, alternaria, antracnosis entre algunas más. La eliminación de maleza es fundamental siendo uno de métodos eficaces el uso de mallas anti-maleza que va colocadas directamente en el suelo, mientras que, para las malezas que brotan junto a la planta se recomienda el desmalezado manual (Pedreros, 2013).

#### **4.3.3.5 Manejo de drenaje**

El manejo del drenaje es muy importante si no se quiere tener problemas con enfermedades fúngicas como la alternaria y antracnosis, pues esta se desarrolla de buena manera en ambientes húmedos, por lo cual se deben monitorear los goteros que se encargan de suministrar en agua y nutrientes. Una manera fácil y eficiente de saber si existe un exceso de agua es tomar un puñado de sustrato o tierra y exprimirla con la mano, si el agua sobresale ejerciendo poca fuerza se determina que no hay exceso ni escasez de agua (Jaramillo et al., 2007 ).

### **4.3.4 Control biológico**

#### **4.3.4.1 Conservativo**

La mariquita (*Harmonia axyridis* P.) es un controlador voraz de insectos plaga como áfidos, cochinilla, y ácaros, por eso se debe potencializar su presencia en los cultivos con la siembra de plantas ornamentales alrededor de los invernaderos, siendo; el girasol, la menta y el geranio plantas que atraen a este depredador (Camacho et al., 2019).

La mosca tigre (*Coenossia attenuata* L.) de igualmente es un controlador eficaz para las plagas como adultos de mosca blanca y pulgones atacando a sus presas incluso cuando no tiene la necesidad de alimentarse. Esta aliada no tiene preferencia por ningún tipo de planta ornamental

pues solo busca plantas en donde pueda pasar desapercibida y pueda atacar en emboscada, para esto el bambú o helechos son las plantas idóneas (Rodríguez et al., 2020).

Las avispas parasitarias (*Amitus fuscipennis* M.) son muy importantes pues controlan a las ninfas de mosca blanca, depositando un huevo en el interior de su víctima eliminándola, cumpliendo su rol como agente controlador. Se ha visto que las avispas tienen gran afinidad por plantas con aromas fuertes como; lavanda y el romero, por lo cual estas deben ser sembradas alrededor del cultivo al cual queremos que lleguen (Hernández y Manzano, 2016).

#### 4.3.4.2 Aumentativo

Para el falso medidor *Trichogramma* sp sirve como alternativa de control biológico pues parasita con un huevo a las larvas plaga emergiendo 24 horas después de la infestación siendo muy efectivo, pues en un lapso de ocho días pasan a su estado adulto para nuevamente seguir su ciclo de control (Salas y Ferrer, 2022).

El *Amblyseius californicus* McGregor, es un ácaro polífago que funciona como un excelente controlador de ácaros dañinos alimentándose de todos los estadios de a plaga, llegando a cazar hasta cinco presas por día, siendo efectivos para una gran variedad de cultivos (Vinasco et al., 2014).

La mosca y cicadélidos suelen ser controladas con una avispa pequeña llamada *Eretmocerus mundus* Mercet, la cual parasita a todos los estadios de la plaga, teniendo preferencia por las larvas. Su ciclo de vida es de 16 días y su método de control es depositar un huevo en sus víctimas emergiendo a los dos días (Chacón y López, 2010).

Los áfidos parasitoides como *Aphidius colemani* Dalman, son utilizados de manera frecuente como controladores biológicos de áfidos patógenos y psílidos en diferentes tipos de

cultivo, pues las hembras son capaces de producir cerca de 400 huevos y parasitar hasta 10 individuos/día (Rizzo et al., 2018).

Para el control de la cochinilla se utiliza a *Cryptolaemus monstruieri* Mulsan o también conocida chinche harinosa rosada es un depredador que puede controlar poblaciones considerables de dicha plaga. En su dieta también se encuentran como segunda opción los áfidos y en caso de no existir alimento recurren al canibalismo (Cordero et al., 2018 ).

Para los trips el control biológico con los ácaros *Amblyseius swirskii* Athias-Henrio, tiene buenos resultados pues reduce satisfactoriamente la presencia alimentándose de los trips en cualquier etapa de desarrollo, bajando su población eficazmente tanto de las flores y hojas, pues puede llegar a depredar hasta cinco trips por día (Bulnes y Orozco, 2020).

Fungus gnat puede ser controlado con un nematodo conocido como *Steinernema feltiae* Filipjev, el cual parasita al hospedero por penetración directa o por aberturas del cuerpo del insecto (ano, boca espiráculos). El nematodo puede ingresar directamente a sus víctimas con la ayuda de una bacteria que se encuentra en su aparato digestivo, la cual degrada el exoesqueleto del insecto (Burgos, 2017).

#### **4.3.5 Control orgánico**

##### **4.3.5.1 Extracto de canela**

La canela es un buen insecticida y fungicidas pues contienen aldehído cinámico que tiene como función matar y repeler plagas como; la mosca blanca, cochinilla, araña roja, pulgones, y falso medidor, mientras que para enfermedades como alternaria y antracnosis inhibe la proliferación de esporas y el crecimiento del micelio. Para elaborarlo de buena manera se recomienda mezclar 170 g de canela en 1 L alcohol etílico el cual debe ser batido dos veces al día



durante 15 días, el cual debe permanecer tapado. Su dosificación idónea es de 50 ml de preparado por un litro de agua (Corrales et al., 2018).

#### **4.3.5.2 Extracto de ají y ajo**

El ají y ajo es un insecticida de bajo costo que ayuda en la eliminación y control sostenible de pulgones, ácaros, mosca blanca, psílidos, araña roja, y trips. Para la elaboración del extracto se necesita 50 g de ajo y 50 g de ají el cual debe ser titulado y colocado en un litro de alcohol etílico el cual debe permanecer tapado 5 días para su uso. La dosificación de este extracto es de 7 ml por litro de agua (Juárez et al., 2019).

#### **4.3.5.3 Extracto de ortiga**

La ortiga tiene muchas propiedades beneficiosas pues no solo es un fertilizante foliar, sino también un insecticida natural que ayuda a combatir a los pulgones, cochinilla, moscas blancas, cicadélidos, y evita la proliferación esporas de enfermedades como alternaria y antracnosis. Para su elaboración se necesita 1 kg de ortiga picada que debe ser colocada en 10 litros de agua la cual debe permanecer tapada durante 15 días ser meada una vez a día. Su dosificación es de 1 litro de solución por 20 litros de agua (Rosso, 2021).

## CAPÍTULO V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

Star es una variedad que expresa una alta incidencia de áfidos y falso medidor con 73% y 44%, mientras que los ácaros casi en su totalidad se presentaron en Biloxi con 68%, en cambio, la ninfa de la mosca blanca presenta valores similares cerca del 23% entre Biloxi, Emerald y Legacy. Hablando sobre la cochinilla y trips mantienen incidencias similares por debajo del 1% en todas las variedades. Con lo que se refiere a severidad la variedad más susceptible a las plagas es Legacy pues registro los daños más elevados teniendo al falso medidor a la cabeza con un 31%, seguido de las ninfas de mosca blanca con 14% y finalmente los áfidos con 15% compartiendo este último valor también con la variedad Star. Los ácaros tienen la severidad baja con 5% en Biloxi, mientras que plagas como trips y cochinilla no superan el 1% de daño.

Con respecto a incidencia de enfermedades la que sobresale es alternaria pues logro registrar hasta 60% superando por mucho al resto de variedades, en cambio, fumagina Star fue la que mayor presencia tuvo llegando hasta 23%, mientras que la antracnosis en todas las variedades no supera el 3%. Refiriéndose a la severidad, alternaria es la que mayor problema ocasiona llegando hasta 44% en Legacy superando ampliamente al resto. La fumagina y antracnosis son enfermedades que se presentan, pero no afectan en gran magnitud al cultivo pues su daño no supera el 2%.

Refiriéndose a la población de artrópodos plaga y enemigos naturales se identificó a el orden Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Thysanoptera y Coleoptera. De las plagas encontradas en el monitoreo indirecto tenemos a el orden Thysanoptera que con los trips nos muestra una mayor afinidad por la variedad Emerald (251 individuos/trampa), en cambio el orden Diptera con los

psílicos y fungus gnat indican similitud en cantidad de especímenes en todas las variedades (llegando hasta 4/trampa), al igual que Hemiptera con los áfidos (4/trampa) y cicadélidos (1/trampa). En tanto a los insectos benéficos encontrados tenemos a; el orden Hymenoptera con las abejas muestra semejanza en la cantidad de individuos en todas las variedades (1/trampa), mientras que las avispas parasitoides fueron encontradas mayormente en Biloxi (118/trampa), en cambio el orden Diptera con la mosca tigre se muestra principalmente en la variedad Star (53/trampa), mientras que las mariquitas correspondientes a el orden Coleoptera estuvieron presentes en la variedad Legacy (1/trampa).

El monitoreo directo e indirecto nos permite conocer la presencia de plagas y enfermedades determinando incidencia y severidad mediante la recolección de datos. Una vez recopilado los datos se puede aplicar métodos de control de plagas y enfermedades ya pueden ser controladores biológicos, orgánicos o químicos o su vez realizar diversas prácticas culturales.

## **5.2 Recomendaciones**

Establecer al monitoreo como una práctica frecuente para el manejo de plagas y enfermedades.

Se sugiere identificar por especie los artrópodos presentes en la finca, sus hábitos de alimentación, y ciclo de vida para establecer un adecuado manejo del cultivo.

Liberar insectos benéficos como también agentes entomopatógenos como estrategias de control biológico en la producción orgánica del arándano para reducir la presencia de artrópodos plaga y enfermedades

Implementar plantas con flores como estrategia de manejo de hábitats para el incremento de enemigos naturales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbey, J., Percival, D., Asiedu, S., Prithiviraj, B. y Schilder, A. (2020). Management of Botrytis blossom blight in wild blueberries by biological control agents under field conditions. *Crop Protection*, 131(1), 105078. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105078>
- Abrahamovich, E., López, A. y Alippi, A. (2014). Diversidad de cepas de *Agrobacterium* aisladas de arándanos. *Revista Argentina de Microbiología*, 49(3), 237-241. [https://doi.org/10.1016/S0325-7541\(14\)70078-1](https://doi.org/10.1016/S0325-7541(14)70078-1)
- Aguilera, A. (1988). Plagas del arandano en Chile. En W. Lobos, *El cultivo del arándano* (2da ed., págs. 111-134). <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/41511>
- Aguirre, N. y Calix, E. (2009). *Estudio del ciclo biológico de la mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius, Hemiptera: Aleyrodidae) en siete especies de cucurbitáceas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria ]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/2107/>
- Amézquita, G. (2022). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de arándanos (Vaccinium corymbosum L.) bajo condiciones del Valle de Huarney Ancash* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5574>
- Arellano, F. (2014). *Diversidad de artrópodos en cultivos de arándano bajo manejo convencional y orgánico en la región metropolitana* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/147853>
- Baba, T., Hirose, D., Noma, S. y Ban, T. (2021). Inoculation with two *Oidiendron maius* strains differentially alters the morphological characteristics of fibrous and pioneer roots of blueberry ‘Tifblue’ cuttings. *Scientia horticulturae*, 281(1), 144-169. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109948>
- Bautista, J. (2020). *Descripción del manejo agronómico del cultivo de arándanos (Vaccinium corymbosum L.) variedades biloxy, legacy en el municipio de Mutiscua Departamento de Norte De Santander* [Tesis de pregrado, Universidad de Pamplona]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/5861>
- Bulnes, D. y Orozco, J. (2020). *Producción masiva del ácaro depredador Amblyseius swirskii (Athias-Henriot) (Acari, Phytoseiidae) y su aplicación en campo* [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/https://bdigital.zamorano.edu/items/ee85783f-94d3-4ff7-b0b0-66de84671989>
- Burgos, E. (2017). *Efecto del ataque de nemátodos entomopatógenos nativos del género Steinernema sobre el gusano cortador de la papa (Agrotis bilitura Guené) en condiciones de laboratorio* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional. [https://doi.org/https://www.bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?context=L&v id=56UDC\\_INST:56UDC\\_INST&tab=Everything&docid=alma991007486269103936](https://doi.org/https://www.bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?context=L&v id=56UDC_INST:56UDC_INST&tab=Everything&docid=alma991007486269103936)

- Bustillo, A. (2018). *El cultivo del arándano (Vaccinium corymbosum) y su proyección en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. Repositorio Institucional. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>
- Cabezas, M. y Peña, F. (2011). Estimación del área foliar del arándano (*Vaccinium corymbosum*) por medio de un método no destructivo. *Revistas de la Universidad de Ciencias Aplicadas*, 12(15), 373 - 379. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v15n2/v15n2a15.pdf>
- Camacho, J., Díaz, F., Llacza, S., Fernandez, A., León, E. y Molina, M. (2019). ¿La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es efectiva en el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)? *Ciencia Agropecuaria*, 10(4), 489 – 495. <https://doi.org/http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v10n4/a05v10n4.pdf>
- Cañedo, V., Alfaro, A. y Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas*. Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional . <https://doi.org/https://doi.org/10.4160/9789290604075>
- Carbajal, S. y Sigueña, S. (2019). *Toxicidad de Sophora flavescens y Bacillus thuringiensis sobre larvas de Heliothis virescens (Lepidoptera: Phalaenidae) en el cultivo de arándano Vaccinium myrtillus, en Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5293>
- 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*, 35(4), 87-95. <https://doi.org/https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v35n4/0718-3429-idesia-35-04-00087.pdf>
- Celli, G. y Pacheco, A. (2019). Blueberry and cranberry. En Z. Pan, *Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products* (2da ed., págs. 165-179). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814138-0.00007-1>
- Chacón, Y. y López, S. (2010). Biología de Eretmocerus mundus (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoide del complejo Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae), en condiciones de laboratorio. *Sociedad Entomológica Argentina*, 69(1), 45-46. <https://doi.org/http://www.scielo.org.ar/pdf/rsea/v69n1-2/v69n1-2a05.pdf>
- Ciordia, M., García, G. y García, J. (2018). *El cultivo del arándano en el norte de España*. Asturgraf. <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=7452>
- Cordero, K., Carnero, A. y Hernández, E. (2018 ). *Avances en el control bilógico de la cochinilla algodonosa de la platanera: Cryptolaemus monstrouzieri M.* Instituto Canario de Investigaciones Agrarias . [https://doi.org/https://www.icia.es/icia/download/publicaciones/Control\\_Biologico\\_Cochinilla.pdf](https://doi.org/https://www.icia.es/icia/download/publicaciones/Control_Biologico_Cochinilla.pdf)
- Corrales, J., Rodríguez, A., Villalobos, K., Hernández, S. y Alvarado, O. (2018). Evaluación de tres extractos naturales contra Bemisia tabaci en el cultivo del melón, Puntarenas. *Agronomía Costarricense*, 43(2), 93-106. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/rac.v42i2.33781>

- De Hoog, J. (2001). *Handbook for modern greenhouse rose cultivation*. Naaldwijk. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/408821>
- Del Toro, M., Baños, H., Miranda, I., Chico, R. y De los Ángeles, M. (2016). Biología y parámetros poblacionales de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) sobre pimiento (*Capsicum annuum* L.) y berenjena (*Solanum melongena* L.). *Revista de Protección Vegetal*, 31(2), 87-93. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v31n2/rpv02216.pdf>
- Demoya, Y. (2023). *Monitoreo de la “araña roja” Tetranychus urticae, bajo invernadero en plantas de Chrysanthemum spp en el municipio de Tenjo, Cundinamarca* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/7396>
- Dlamini, T., Allsopp, E. y Malan, A. (2020). Application of Steinernema yirgalemense to control Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) on blueberries. *Crop Protection*, 128(1), 105016. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.105016>
- Ernesto, G., Sánchez, G., Aijun, Z., Lozano, J. y Carmona, F. (2010). Validación de dos compuestos feromonales para el monitoreo de la cochinilla rosada del hibisco en México. *Agrociencia*, 44(1). <https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n1/v44n1a6.pdf>
- Estacio, C. (2019). *Identificación de especies fúngicas asociadas al decaimiento de plantas en el cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum) en la Región Ica y el valle de Cañete* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3171>
- Farfán, H. (2016). Posibilidades de producción del cultivo de arándano (*Vaccinium accinium mirtillus*) bajo las Buenas Prácticas Agrícolas [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. *Repositorio Institucional*. [https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion\\_agronegocios/163/](https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_agronegocios/163/)
- Flores, F. (2021). *Manejo integrado de plagas en sistemas agroforestales en el Valle de Cañete, Lima, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4779>
- Flores, M. (2018). *Infestación de los principales insectos plaga de Vaccinium sp, var. Biloxi* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13120>
- Food and Agriculture Organization. (2019). *Base de datos estadísticos corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <http://fenix.fao.org/faostat/internal/es/?#data/QC>
- Food and Agriculture Organization. (2020). *Protecting plants Protecting life*. <http://www.fao.org/plant-health-2020/about/en/>
- France, A. (2017). Enfermedades claves del Arandano. En C. Morales, *Manual de manejo agronómico del arándano* (6ta ed., págs. 48 - 68). Instituto Nacional de Innovación. <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-arandanos.pdf?sfvrsn=0>

- García, J. (2010). *Descripción del arándano*. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias. <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5192#:~:text=Se%20trata%20de%20arbustos%20erectos,50%20a%C3%B1os%20en%20muchos%20casos>.
- Garren, R. (1997). Preparación de suelo y plantación de arándanos. En W. Lobos, *El cultivo de Arándano* (2da ed., págs. 68-73). INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/41511/NR06971.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Pedro Moncayo. (2011). *Plan estratégico de Desarrollo*. <http://www.pedromoncayo.gob.ec/documentos/ord2019/s1%20plan%20estrategico%20desarrollo%20CPM%202011-2020.pdf>
- González, P. (2018). Un pionero en cultivar arándano. *Lideres*, 1(16), 43-61. <https://doi.org/https://www.revistalideres.ec/lideres/cultivos-arandano-fruta-empresa-guayllabamba.html#:~:text=En%20el%202015%20el%20ingeniero,perteneciente%20a%20la%20empresa%20Biovegetal>.
- Hernández, L. y Manzano, M. (2016). Efecto del viento en la dispersión a corta distancia del parasitoide *Amitus fuscipennis* MacGown y Nebeker (Hymenoptera: Platygasteridae) en cultivos de fríjol y habichuela. *Acta Agronómica*, 65(1), 80-86. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/1699/169943143013.pdf>
- Herrera, C. (2013). Análisis del control biológico de Trips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) (Pergande) en el cultivo de rosas Rosa spp del Ecuador. *SATHIRI: Sembrador*, 1(5), 46-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.32645/13906925.274>
- Hirzel, J. (2017). Preparación del suelo. En C. Morales, *Manual de manejo agronómico del arándano* (2da ed., págs. 31- 42). INDAP. <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-arandanos.pdf?sfvrsn=0>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2011). *Manual técnico de mosca de la fruta*. [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m\\_moscas\\_trampeo-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-(1).aspx)
- Jacas, J., Karamaouna, F., Vercher, R., Zappalá, L., Ciancio, A. y Mukerji, K. (2010). *Integrated management of plant pests and diseases*. Springer Netherlands. <http://library.lol/main/B15EF78FA8F37996D5F654800909F87B>
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M. y Zapata, M. (2007 ). *Producción de tomate bajo condiciones protegidas*. FAO. <https://doi.org/https://www.fao.org/3/a1374s/a1374s00.pdf>
- Juárez, K., Díaz, E., Méndez, M. y Pina, M. (2019). Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. *Polibotánica*, 1(47), 99-111. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.47.8>
- Kennedy, Z. (2016). *Trampas de color para control de insectos plaga en hortalizas de hoja en el Centro Poblado de Jayllihuaya* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6054>

- Larral, P. y Ripa, R. (2008). Monitoreo de plagas y registros. En R. Ripa, y P. Larral, *Manejo de plagas en paltos y cítricos* (3ra ed., págs. 51-60). [http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa\\_Chapter\\_03.pdf](http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_03.pdf)
- López, N. (2008). *Evaluación de mecanismos de resistencia a insecticidas en Frankliniella occidentalis (Pergande): implicación de carbosilesterasas y acetilcolinesterasas* [Tesis de Doctorado, Universitat de València]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10803/9495>
- Lucas, A. y Hermosilla, A. (2008). Evaluación de la eficiencia en la captura de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) de varios mosqueteros y cebos en el cultivo de cítricos. *Levante Agrícola*, 1(2), 169-178. <https://probodelt.com/wp-content/uploads/2018/11/informe-atrayente-ceratitis-2008.pdf>
- Martínez, M. (2017). La cochinilla rosada del hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* (Green), UN peligro potencial para la agricultura cubana. *Revista de proteccion vegetal*, 22(3), 175-234. [https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-27522007000300004](https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522007000300004)
- Mejía, C., Ospina, L., Palacio, M., Calvo, S. y Giraldo, C. (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. [https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Giraldo-2/publication/323966747\\_Relacion\\_entre\\_metodo\\_directo\\_e\\_indirecto\\_de\\_monitoreo\\_de\\_trips\\_Insecta\\_Thysanoptera\\_en\\_un\\_cultivo\\_comercial\\_de\\_crisantemo\\_Dendranthema](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Giraldo-2/publication/323966747_Relacion_entre_metodo_directo_e_indirecto_de_monitoreo_de_trips_Insecta_Thysanoptera_en_un_cultivo_comercial_de_crisantemo_Dendranthema)
- Mejía, M. (2022). *Trips estacional (Thysanoptera: Thripidae) en distribución de arándanos en Sayula, Jalisco, México* [Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo]. Repositorio Institucional. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/5018>
- Méndez, A. (2003). Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en la Empresa Municipal Agropecuaria Antonio Guiteras de la zona norte de la provincia de Las Tunas. *Fitosanidad*, 7(3), 21-25. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118166005.pdf>
- Millas, P. y France, A. (2021). Aspectos de manejo para disminuir la incidencia de enfermedades en arándano y frambueso. En C. Morales, y J. Chilian, *Berries: ¿cómo realizar una producción más inocua?* (4ta ed., págs. 21-44). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://doi.org/https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/68145>
- Miller, J., Adams, C., Weston, P. y Schenker, J. (2015). *Trapping of small organisms moving randomly: Principles and applications to pest monitoring and management*. Springer. <http://library.lol/main/B27E0C5CE6247FEB6693540310EE3C4E>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). *Ecuador es el país socio de la FRUIT LOGISTICA 2020*.



- Mondragón, A., López, J., Ochoa, S. y Gutiérrez, M. (2012). Hongos asociados a la parte aérea del arándano en Los Reyes, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 30(2), 141-144. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v30n2/v30n2a4.pdf>
- Morales, F., Cardona, C., Bueno, J. y Rodríguez, I. (2006). *Manejo integrado de enfermedades causadas por virus transmitidos por Mosca Blanca*. Centro Internacional de Agricultura. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_CIAT/ipm/pdfs/manejo\\_integrado\\_enfermedades.pdf](http://ciat-library.ciar.org/Articulos_CIAT/ipm/pdfs/manejo_integrado_enfermedades.pdf)
- Muñoz, C. (1988). Arandano: antecedentes generales. En W. Lobos, *El cultivo de arándano* (págs. 5-16). Instituto Nacional de Innovación. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/41511>
- Muñoz, C., Suárez, L. y Benavides, M. (2008). Caracterización taxonómica de la especie *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), plaga del cultivo de rosa para exportación. *Inventum*, 3(4), 89-93. <https://doi.org/https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.3.4.2008.89-93>
- Muñoz, P., Serri, H., López, M., Faundez, M. y Palma, P. (2017). Efecto de diferentes intensidades de poda sobre el rendimiento y calidad de fruta en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). *Chilean Journal of Agricultural & Animal Science*, 33(3), 285-294. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n3/0719-3890-chjaasc-00706.pdf>
- Nambeesan, S., Doyle, J., Capps, H., Starns, C. y Scherm, H. (2018). Effect of electronic cold-pasteurization™ (ECPTM) on fruit quality and postharvest diseases during blueberry storage. *Horticulturae*, 4(3), 146-161. <https://doi.org/10.3390/horticulturae4030025>
- Ñacato, P. (2020). *Producción de Arándano en Ecuador*. Globalforum.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2005). *Manejo de plagas en plantas ornamentales y follajes*.
- Ormazábal, Y., Mena, C., Cantillana, J. y Lobos, G. (2020). Caracterización de predios productores de arándanos (*Vaccinium corymbosum*), según nivel tecnológico. *Información tecnológica*, 31(1), 41-51. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000100041>
- Pacheco, J., Soto, J. y Valenzuela, M. (2016). Densidad poblacional de mosca blanca *Bemisia* spp. (Hemiptera: Aleyroididae) en el Valle de Guaymas-Empalme, Sonora, México. *Biotecnia*, 18(2), 9-13. <https://doi.org/https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2016/vol18/no3/2.pdf>
- Palma, M., Blanco, M. y Guillén, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas 1. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 281-298. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>
- Pannunzio, A., Vilella, F., Texeira, P. y Premuzik, Z. (2011). Impacto de los sistemas de riego por goteo en arándanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(1), 3-8. <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n1/a01v15n01.pdf>
- Pedreiros, A. (2013). Manejo de las malezas en arándano. En P. Undurraga, y S. Vargas, *Manual de Arándano* (8va ed., págs. 71-90). INIA. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7627>

- Peralta, O. y Tello, V. (2011). Tabla de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) sobre tres variedades de melón, Cucumis melo. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 21-26. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v37n1/v37n1a04.pdf>
- Pérez, J., Miksanek, J., J. S., Martínez, V., Soto, A., Urbaneja, A. y Tena, A. (2019). Field evaluation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) as biological control agent of the mealybug *Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biological Control*, Volume 138(2). <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104046>
- Pérez, J. y Suris, M. (2012). Ciclo de vida y reproducción de *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre garbanzo. *Protección Vegetal*, 27(2), 85-89. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v27n2/rpv03212.pdf>
- Pescie, M., Borda, M., Fedyszak, P. y López, C. (2011). Efecto del momento y tipo de poda sobre el rendimiento y calidad del fruto en arándano altos del sur. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 37(3), 268-274. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86421245012.pdf>
- Playfair, S. (2014). *America's Founding Fruit: The Cranberry in a New Environment*. UPNE. <http://library.lol/main/DF6B00742FE7E3B3F2A2A4FEF83B2E12>
- Quiñones, F. (2018). *Eficiencia de dos concentraciones de extractos vegetales en combinación con cuatro concentraciones de detergentes en el control de la mosca blanca en arándano Vaccinium corymbosum L* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/4378>
- Rebolledo, C. (2013). Establecimiento del arándano. En P. Undurraga, y S. Vargas, *Manual de Arándano* (págs. 7-14). INIA. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7627>
- Reséndiz, B. y Castillo, O. (2018). Biología del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae). *Entomología Mexicana*, 5(1), 40-45. <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/2018/AA/AA%20040-045.pdf>
- Rizzo, M., Roca, M. y Nancy, G. (2018). Depredación intragremio coincidente de coccinélidos sobre *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Braconidae) en berenjena. *Acta Zoológica Lilloana*, 62(1), 128-145. <https://doi.org/http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/93465>
- Rodríguez, A., Buenahora, J. y Giambias, M. (2020). La "Mosca Tigre", *Coenosia attenuata*, un depredador en los invernaderos del norte de Uruguay. *INIA*, 1(62), 91-94. <https://doi.org/http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14721/1/Revista-INIA-62-Setiembre-2020-p-91-94.pdf>
- Rosso, E. (2021). *Efecto del uso de biopreparados en el desarrollo y sanidad de plantines hortícolas* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Río Negro]. Repositorio Institucional. <https://doi.org/https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8007>
- Salas, J. y Ferrer, F. (2022). Parasitismo de huevos de lepidópteros plagas (Insecta: Lepidoptera) por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en tomate (*Solanum lycopersicum*). *Agronomía Mesoamericana*, 33(2), 45-63. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.v33i2.43350>

- Silva, L., Oliveira, H., Carvalhais, T., Carvalhais, J., Czepak, C., Mouzinho, M. y Araújo, W. (2017). Efficiency of chemical control of *Bemisia tabaci* biotype "b" (Hemiptera: Aleyrodidae) in cucumber crop 1. *Global Science and Technology*, 10(1), 177-187. [https://www.researchgate.net/publication/345454811\\_EFFICIENCY\\_OF\\_CHEMICAL\\_CONTROL\\_OF\\_Bemisia\\_tabaci\\_BIOTYPE\\_B\\_Hemiptera\\_Aleyrodidae\\_IN\\_CUCUMBER\\_CROP\\_1](https://www.researchgate.net/publication/345454811_EFFICIENCY_OF_CHEMICAL_CONTROL_OF_Bemisia_tabaci_BIOTYPE_B_Hemiptera_Aleyrodidae_IN_CUCUMBER_CROP_1)
- Silvina, M. y Polak, L. (2012). *Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp\\_guia\\_de\\_monitoreo\\_2012bdt22.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_guia_de_monitoreo_2012bdt22.pdf)
- Sullca, C., Molina, C., Rodríguez, C. y Fernández, T. (2019). Detección de enfermedades y plagas en las hojas de arándanos utilizando técnicas de visión artificial. *Revista de Tecnología e Información*, 15(15), 32-39. <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/590>
- Thompson, W. (2011). *The whitefly, Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) interaction with geminivirus-infected host plants: Bemisia tabaci, host plants and geminiviruses*. Springer Netherlands. <http://library.lol/main/E36533340A9B0D74EA7B1FDCEE300C4B>
- Tjosvold, S. y Karlik, J. (2003). *Insects and other animals | Mites*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227620-5/00146-4>
- Torres, C. (2015). *Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de arándano*. BAYER. <https://cdn.blueberriesconsulting.com/2016/12/manejo-integrado-enfermedades-arandano.pdf>
- Traña, M. (2020). *Monitoreo del cultivo de guayaba (Psidium guajava L) en la empresa agroindustrial Callejas Sequeira e Hijos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional.
- Urretabizkaya, N., Vasicek, A. y Saini, E. (2010). *Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica [Lepidópteros]*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_lepidopteros.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf)
- Vázquez, B. (2020). *Diversidad y fluctuación poblacional de ácaros en arándano y frambuesa de cuatro huertos en Michoacán* [Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio Institucional. [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/6224](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6224)
- Vázquez, J. (2013). *Influencia del paisaje urbano sobre poblaciones de áfidos y sus enemigos naturales: Implicaciones para la producción agroecológica* [Tesis de pregrado. Colegio de la Frontera Sur]. Repositorio Institucional. [https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1701/1/100000037353\\_documento.pdf](https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1701/1/100000037353_documento.pdf)
- Vinasco, N., Soto, A. y Vallejo, L. (2014). Requerimientos térmicos para el desarrollo de *Amblyseius* sp. (ÁCARI: PHYTOSEIIDAE). *Centro de museos*, 18(2), 61-66. <https://doi.org/http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a05.pdf>

- Viteri, D., Sarmiento, L., Linares, A. y Cabrera, I. (2019). Efficacy of biological control agents, synthetic insecticides, and their combinations to control tobacco budworm [*Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae)] in pigeon pea. *Crop Protection*, 122(1), 175-179. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.cropro.2019.05.008>
- Voegtlin, D., Villalobos, W., Sánchez, M., Saborío, G. y Rivera, C. (2003). Guía de los áfidos alados (Homoptera) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 1-214. <https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/suppls/sup51-2%20Afidos/Introduccion.pdf>
- Yáñez, P., Escoba, A., Molina, C. y Zapata, G. (2014). Comparación de la actividad acaricida de los aceites esenciales de *Ocimum basilicum*, *Coriandrum sativum* y *Thymus vulgaris* contra *Tetranychus urticae*. *La Granja*, 19(1), 21-33. <https://doi.org/10.17163/lgr.n19.2014.01>