

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE  
ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) ORGÁNICO BAJO  
CONDICIONES DE CHINCHA – ICA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**LUCERO STEFANY CABEZAS VEGA**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de propiedad intelectual)**

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### “MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) ORGÁNICO BAJO CONDICIONES DE CHINCHA – ICA”

**Lucero Stefany Cabezas Vega**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Dr. Erick Espinoza Núñez

**PRESIDENTE**

.....  
Ph. D. Walter Eduardo Apaza Tapia

**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Liliana María Aragón

Caballero

**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg. Sc. German Elías Joyo Coronado

**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Lucio Cabezas y Juana Vega por brindarme su amor incondicional, trabajo y sacrificio en todos estos años, por ser ejemplos de perseverancia y constancia. Gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

A mi tía Victoria Vega y mi prima Zarela Palomino por su cariño y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la empresa Agrofrut Perú por darme la oportunidad de laborar en su campo y así poder realizar el desarrollo de la presente monografía.

A mi asesor de tesis Ph. D. Walter Apaza Tapia, por su esfuerzo, conocimiento y orientaciones para con mi persona.

A la UNALM y a la Facultad de Agronomía, por su acogida en toda mi etapa universitaria y por permitirme desarrollarme como profesional y como persona.

Y en especial a mi familia, mis padres, mis tíos, mis primos y mis amigos, quienes me han sostenido y apoyado en el proceso de la elaboración de este trabajo. Por eso y muchas cosas más, mi eterna y humilde gratitud.

## ÍNDICE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| I     | INTRODUCCIÓN .....                                   | 1  |
| II    | OBJETIVOS.....                                       | 2  |
| 2.1   | OBJETIVO GENERAL.....                                | 2  |
| 2.2   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                          | 2  |
| III   | REVISIÓN DE LITERATURA .....                         | 3  |
| 3.1   | SOBRE EL CULTIVO .....                               | 3  |
| 3.1.1 | Generalidades del cultivo .....                      | 3  |
| 3.1.2 | Taxonomía .....                                      | 3  |
| 3.1.3 | Morfología .....                                     | 3  |
| 3.1.4 | Requerimientos edafoclimáticos.....                  | 4  |
| 3.2   | ARÁNDANO ORGÁNICO .....                              | 6  |
| 3.2.1 | Situación actual .....                               | 6  |
| 3.2.2 | Producción orgánica .....                            | 8  |
| 3.2.3 | Certificado orgánico .....                           | 8  |
| 3.3   | SANIDAD VEGETAL .....                                | 9  |
| 3.3.1 | Tipos de plagas .....                                | 10 |
| 3.3.2 | Principales enfermedades y plagas del arándano ..... | 10 |
| 3.3.3 | Manejo Integrado de Plagas (MIP).....                | 13 |
| IV    | DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA LABORAL .....           | 15 |
| 4.1   | CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....             | 15 |
| 4.2   | ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL AGROECOSISTEMA.....  | 15 |
| 4.2.1 | Sistema de cultivo.....                              | 15 |
| 4.2.2 | Datos meteorológicos .....                           | 16 |
| 4.3   | FENOLOGÍA DEL ARÁNDANO.....                          | 18 |
| 4.4   | EVALUACIÓN DE PLAGAS. ....                           | 20 |
| 4.4.1 | Metodología de evaluación.....                       | 20 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.4.2 | Resultados de evaluaciones .....              | 20 |
| 4.5   | MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.....               | 25 |
| 4.5.1 | Control mecánico.....                         | 25 |
| 4.5.2 | Control cultural.....                         | 26 |
| 4.5.3 | Control etológico .....                       | 27 |
| 4.5.4 | Control biológico.....                        | 30 |
| 4.6   | MÉTODO DE APLICACIÓN.....                     | 32 |
| 4.7   | IMPLEMENTACIÓN DEL CERTIFICADO ORGÁNICO ..... | 34 |
| V     | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....           | 35 |
| 5.1   | CONCLUSIONES .....                            | 35 |
| 5.2   | RECOMENDACIONES.....                          | 36 |
| VI    | BIBLIOGRAFÍA.....                             | 37 |
| VII   | ANEXOS.....                                   | 41 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Evaluación de capturas de anómalas y los principales lepidópteros en trampa de luz<br>..... | 29 |
| Tabla 2: Evaluación de daños de plantas ocasionados por aves.....                                    | 31 |
| Tabla 3: Resumen de las plagas y sus controladores biológicos. ....                                  | 31 |
| Tabla 4: Resumen de las plagas y su control.....   | 32 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Los diez países con mayor área orgánica 2019 en Latinoamérica y el Caribe.. ....   | 6  |
| Figura 2. Áreas con cultivos orgánicos en el Perú de 2000 a 2019.....  | 7  |
| Figura 3. Pasos del proceso para obtener el certificado orgánico. ....   | 9  |
| Figura 4. Ubicación del Fundo Don Pancho.....  | 15 |
| Figura 5. Temperatura (°C) promedio, máxima y mínima mensual entre los años 2018 y 2021.. ....   | 16 |
| Figura 6. Humedad relativa (%) promedio mensual entre los años 2018 y 2021.....  | 17 |
| Figura 7. Radiación solar (W/ m <sup>2</sup> ) mensual entre los años 2018 y 2021. ....  | 17 |
| Figura 8. Déficit de presión de vapor (DPV) por horas mensual del año 2021.....  | 18 |
| Figura 9. Fenología del arándano .....   | 19 |
| Figura 10. Evaluación de enfermedades del arándano en los años 2020 y 2021. ....   | 21 |
| Figura 11. Horas críticas para infestación de Botrytis en el año 2021.....   | 22 |
| Figura 12. Evaluación de lepidópteros del arándano en los años 2020 y 2021.....  | 23 |
| Figura 13. Evaluación de Mosca blanca y pulgón del arándano en los años 2020 y 2021. ....  | 23 |
| Figura 14. Evaluación de chanchito blanco del arándano en el año 2020.....   | 24 |
| Figura 15. Evaluación de los estadios de Anómalas en las macetas del arándano en 2021.....   | 24 |
| Figura 16. Evaluación de las capturas de Anómalas y los principales lepidópteros a lo largo de la semana por los dos tipos de trampas de melaza..... | 28 |
| Figura 17. Evaluación de capturas de machos de dos especies de Chanchito blanco por semanas del año 2021.....  | 30 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Área orgánica por hectárea del Perú a lo largo de los años 2000 a 2019. ....             | 41 |
| Anexo 2. Análisis químico de agua de pozo, piscina (reservorio) y ósmosis de Don Pancho.<br>..... | 42 |
| Anexo 3. Cartilla de evaluación fitosanitaria del cultivo de arándano. ....                       | 44 |
| Anexo 4. Cartilla de evaluación de anomalías en el arándano. ....                                 | 45 |
| Anexo 5. Cartilla de evaluación de chanchito blanco en el arándano. ....                          | 46 |
| Anexo 6. Maceta afectada por Anomalías y larvas encontradas dentro del sustrato. ....             | 47 |
| Anexo 7. Opogona dentro del tallo. ....   | 47 |
| Anexo 8. Poda sanitaria de Lasiodiplodia .....  | 48 |
| Anexo 9. Lavado de plantas. ....  | 48 |
| Anexo 10. Trampa pegante amarilla pequeñas y en bandas. ....                                      | 49 |
| Anexo 11. Trampa de melaza individual y de doble piso. ....                                       | 49 |
| Anexo 12. Trampa de luz. ....   | 50 |
| Anexo 13. Trampa de atrayente sexual para chanchito blanco y mosca de la fruta. ....              | 50 |
| Anexo 14. Trampa de alimentación de Torula. ....  | 51 |
| Anexo 15. Parasitoide de chanchito blanco. ....   | 51 |
| Anexo 16. Ave rapaz y malla atrapa niebla del servicio de Cetrería. ....                          | 52 |
| Anexo 17. Implementación de aplicación. ....  | 52 |

## **PRESENTACIÓN**

El presente trabajo desarrolla la experiencia profesional realizada en la empresa Agrofrut Perú SAC ubicada en Chincha a partir del 2013 donde se inician las actividades. Esta empresa se dedica a la producción agrícola de frutales como mandarina, palto y arándano.

La empresa tiene 8 hectáreas de arándano convencional, las cuales decide cambiar hacia la producción orgánica un año después de iniciada la plantación.

Sabiendo que en la agricultura orgánica es fundamental el manejo de la sanidad vegetal para tener una buena producción y calidad de fruta; deciden la contratación de mi persona, que se encarga de la sanidad de todos los cultivos anteriormente mencionados.

En consecuencia, el presente trabajo comparte el manejo integrado de plagas que se ha adquirido del arándano desde que se empezó a manejar de forma orgánica, teniendo en cuenta las principales plagas que afectan durante toda su etapa fenológica y proponiendo alternativas para el control de las plagas.

## I INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium corymbosum*) es un arbusto de la familia de las ericáceas, sus frutos son bayas de color oscuro y azuladas y presentan cualidades nutricionales y antioxidantes que lo hacen un fruto de alto valor medicinal y nutricional. Según Pumasunco (2021), las exportaciones de arándanos ascendieron a US\$ 1,020 millones en 2020, un monto que reflejó un crecimiento de 23.4% en comparación con el año anterior. Con el resultado, el Perú se mantuvo como el primer exportador mundial de este fruto cuando desplazó a Chile en 2019. En los últimos años, hubo un crecimiento de área de arándano orgánico en el Perú teniendo como principal mercado a Estados Unidos. La principal ventaja es económica ya que llegó a tener un buen precio a comparación del convencional (Yturry, 2021). Debido a ello, los productores buscan generar buen rendimiento y calidad de la fruta para tener elevado retorno financiero, que se ve afectado directa o indirectamente por el daño que genera las plagas. Por ende, la sanidad vegetal es uno de los factores más importantes en la agricultura. En los últimos años, el manejo integrado de plagas tiene más alcance entre los agricultores, ya que dicho manejo busca mantener los daños de las plagas bajo, el nivel económicamente aceptable y a su vez también reduce el riesgo de perjudicar la salud humana y conservar el medio ambiente.

## **II OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Dar a conocer las principales plagas que afectan al arándano bajo condiciones de Chíncha e implementar su control mediante el manejo de integrado de plagas según una producción orgánica.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dar a conocer las principales plagas y describir los daños que realizan, en las diferentes etapas del arándano durante la campaña.
- Dar a conocer las diferentes evaluaciones que se realiza para identificar a las plagas claves y su avance en la campaña.
- Evaluar la influencia de las condiciones climáticas de Chíncha sobre la presión de las diversas plagas.
- Describir las labores que se realizan en los métodos de control mecánico, cultural y etológico de las plagas.
- Presentar algunos productos que se utilizan para control de las plagas que tengan certificado orgánico.

## III REVISIÓN DE LITERATURA

### 3.1 SOBRE EL CULTIVO

#### 3.1.1 Generalidades del cultivo

Según Pritts y Hancock (1992), son tres tipos principales de arándano que se cosechan comercialmente. El arándano Lowbush (*Vaccinium angustilium*) que se cosecha en las provincias orientales de Canadá. El arándano Rabbiteye (*Vaccinium ashei*) se cultiva en el sureste de los Estados Unidos. El arándano Highbush (*Vaccinium corymbosum*) es la especie más cultivada en Estados Unidos y la que finalmente se extendió por América.

#### 3.1.2 Taxonomía

El arándano taxonómicamente pertenece al reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Dicotiledónea, Orden Ericales, familia Ericaceae, subfamilia Vaccinioideae, tribu Vaccinieae, Sección Cyanococcus, Género *Vaccinium*, especie *Vaccinium corymbosum* L. (Retamales y Hancock, 1992).

#### 3.1.3 Morfología

De acuerdo con Retamales y Hancock (1992), el hábito arbustivo ideal para una buena cosecha es erguido, abierto y en forma de jarrón, con una altura aproximada de 1.5 – 2 m y con un buen número de ramas de recuperación.

El sistema radicular de los arándanos se compone principalmente de raíces finas y fibrosas sin pelos absorbentes, que dificultan su capacidad de absorción; en su estado natural la mayoría de casos se asocia con los hongos endomicorrízicos. La corona, que se encuentra entre las raíces y la parte aérea, tiene la capacidad de emitir los brotes (García y García, 2010).

Dependiendo de las variedades del arándano; las hojas pueden tener forma elíptica, espatulada, oblanceolada u ovalada, los bordes pueden ser aserradas o enteras. Dichas hojas están dispuestas alternadamente a lo largo del tallo (Retamales y Hancock, 1992).

Las flores están dispuestas en racimos, las yemas que están en la parte apical se abren primero y luego las que están debajo, cada yema contiene de 6 -12 flores. La corola está invertida y es una fusión de 4-6 pétalos que genera una forma acampanada; de color blanco a rosa con flecos, dependiendo de la variedad. El ovario es inferior de 4-5 lóculos, con varios

óvulos en cada lóculo. Los estambres son de 8 a 10 por cada flor con las anteras aristadas y están dispuesto alrededor del estilo (Retamales y Hancock, 1992; Pritts y Hancock, 1992). La fruta madura de 2 a 3 meses después de la polinización, la cual se ve influenciada positivamente con las altas temperaturas. Es una baya esférica de 1 a 3 cm de diámetro que pesa aproximadamente de 0.5 a 4 g que está directamente con la cantidad de semillas que va desde 20 a 100. Los frutos varían de color de azul claro a negro, están cubiertas por una capa de cutícula cerosa (5 µm de espesura); la cual comercialmente es muy valorada, así como dejar solo una pequeña cicatriz que queda al momento de la cosecha. (García y García, 2010; Retamales y Hancock, 1992).

### **3.1.4 Requerimientos edafoclimáticos**

#### **3.1.4.1 Clima**

De acuerdo con García *et al.* (2018), para poder romper la dormancia o época de reposo, es necesario estar sometidas a bajas temperaturas. Estas necesidades de horas-frío (h/f, número de horas por debajo de 7 °C) vienen determinadas genéticamente, siendo una de las características que separan los grupos agronómicos establecidos en:

##### ***3.1.4.1.1 Altos requerimientos en horas-frío: Más de 800 h/f.***

A este grupo pertenece como principal especie el “Highbush” del Norte, con *V. corymbosum* L. Es nativo de la zona noroeste de Norte América, por lo que puede tolerar fríos invernales extremos. Tienen una maduración de fruto más concentrada, cerrando incluso en 4 semanas.

##### ***3.1.4.1.2 Requerimientos medios en horas-frío: Entre 400-600 h/f.***

Constituido por los “Rabbiteye”, representado por *V. ashei* Reade, conocido también como Ojo de Conejo. Estas variedades son para zonas con inviernos suaves y veranos más largas, pudiendo tener un área más amplia para que sea cultivada. El periodo de flor a fruto es más largo que la anterior, teniendo de 90 a 120 días.

##### ***3.1.4.1.3 Bajos requerimientos en horas-frío: Menos de 400 h/f***

“Highbush” del Sur, obtenidos por programas de cruzamiento entre *V. corymbosum* L. y otras especies. Son desarrollados para producción de fruta en zonas con climas cálidos e inviernos cortos, sin recesos y sin llegar a perder todas las hojas, lo que se conoce como “evergreen”. Las variedades más típicas son: “Emerald”, “Biloxi”, “Jewell”, “Snowchasser”, etc.

##### ***3.1.4.1.4 Sin requerimiento en horas-frío: 0 h/f***

Conocido como “No Chill Highbush”, es el grupo más nuevo que no tienen ningún receso o reposo invernal.

Tener en cuenta que las variedades anteriormente mencionadas y que necesitan un reposo invernal, puede variar en algunos países como México, Perú y sudoeste asiático, si tienen un manejo agronómico diferente.

El viento fuerte dominante es otro factor a tener en cuenta ya que, en los primeros años de vida de la planta, perjudican el crecimiento de ésta, provocando daños en el follaje, afectando a la floración y a la polinización por insectos. También ocasiona la caída de frutos y lesiones en éstos (García y García, 2010).

#### **3.1.4.2 Suelo**

En el caso del arándano, se requiere características muy específicas del suelo para que pueda desarrollarse óptimamente. Los arándanos crecen mejor en suelos arenosos ácidos con buen drenaje y con un contenido de materia orgánica que supere el 3% (Pritts y Hancock,1992). La materia orgánica puede incrementarse añadiendo turba (peat moss) antes de la plantación. También la corteza de pino se descompone eventualmente y puede utilizarse para incrementar la materia orgánica. Cuando a las plantas de arándanos se les ha aplicado cobertura vegetal durante varios años, no es raro observar a las raíces fibrosas creciendo en la materia orgánica en descomposición encima del suelo (Williamson y Lyrene, 1994).

El pH ideal del suelo es de 4.5, aunque toleraran un pH entre 3.8 y 5.5, si el contenido de materia es alto (Pritts y Hancock,1992). García y García (2010), mencionan que con pH superior a 5.8, el crecimiento y la productividad comienzan a disminuir a medida que se va incrementando dicho valor; incluso con pH 7 la planta deja de crecer y acaba muriendo. Si el campo tiene el pH muy elevado se debe hacer las correcciones del caso, el producto más utilizado es el azufre y se debe aplicar 3 a 4 meses antes de la plantación, para evitar cualquier toxicidad. Otro factor que se debe tener en cuenta es la conductividad eléctrica (CE), que determina la cantidad de sales; este parámetro no debe ser superior a 0.5 dS/m para tener margen en la fertilización, ya que este cultivo es muy sensible a la acumulación de sales.

Finalmente, García y García (2010) mencionan que la textura del suelo ideal debe ser muy ligera, de tipo arenoso o franco arenoso, con porcentaje de arcilla por debajo de 20% y bajo contenido de limo fino, de esta manera el suelo retiene humedad y al mismo tiempo presenta buen drenaje. Además, si el agua se acumula en los 45 cm. superiores del suelo durante la época de lluvias, las plantas deben plantarse en canteros o camas. Los daños provocados por

Phytophthora en las raíces del arándano expuestas a un suelo saturado de agua por más de unos pocos días pueden ser severos (Williamson y Lyrene, 1994).

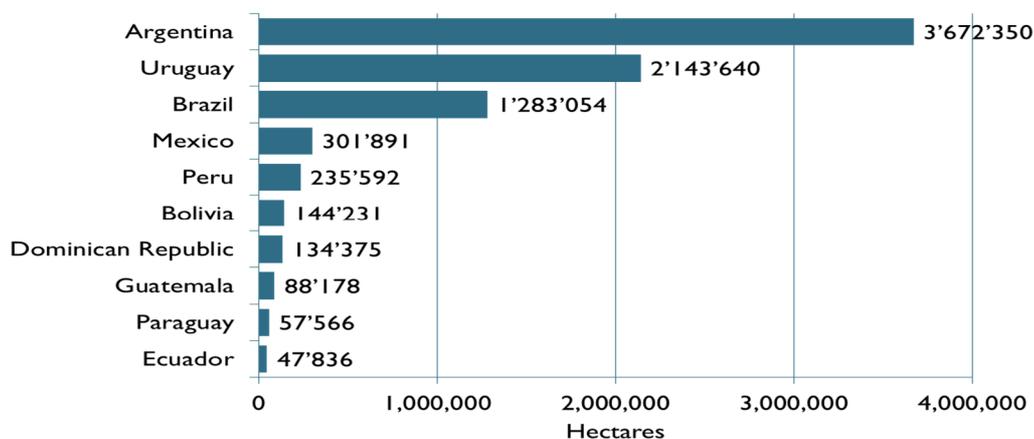
## 3.2 ARÁNDANO ORGÁNICO

### 3.2.1 Situación actual

De acuerdo con Campos *et al.* (2017), entre los años 2011 y 2015 hubo crecimiento en el mercado y en la agricultura de productos orgánicos a nivel mundial. Para el 2015 el mundo tuvo un giro económico de US\$ 81.6 billones, con 50.9 millones de hectáreas cultivadas y participaron en esta actividad 2.4 millones de productores a nivel mundial; siendo los mayores mercados de productos de orgánicos: Estado Unidos de América, Alemania y Francia. En el Perú para la misma fecha obtuvo 327,245 hectáreas cultivadas, 97,857 productores y tuvo un giro económico de US\$ 16.6 millones con un consumo per cápita de US\$ 0.54.

Según información de Research Institute of Organic Agriculture (FiBL, 2021), en América Latina fueron casi 227 mil productores que administraron más de 8 millones de hectáreas que se manejaron de forma orgánica en 2018; constituyendo el 11% de la producción mundial.

Según la Figura 1, tomado de FiBL (2021), los países con mayor número de hectáreas son: Argentina (3.6 millones de hectáreas), Uruguay (2.1 millones de hectáreas) y Brasil (1.2 millones de hectáreas), ocupando el Perú en quinto lugar. La mayoría de productos agrícolas orgánicos son los pastizales ocupando el 71% de las tierras orgánicas; seguidos del café, cocoa, frutas tropicales y cítricos. Aprovechando de esa manera exportar a mercados europeos, norteamericano o japonés, donde no se puede producir esos productos agrícolas.



**Figura 1.** Los diez países con mayor área orgánica 2019 en Latinoamérica y el Caribe. Adaptado de Tomado de Research Institute of Organic Agriculture (p.57), 2021.

Según la información obtenida del FiBL (2021) y resumida en la Figura 2, en el Perú siguió la tendencia mundial de crecimiento en el sector productivo orgánico desde el año 2000, hasta alcanzar 235 mil hectáreas de manejo orgánico (Anexo 1). Martínez (2010), nos menciona que entre los cultivos principales son el café, banano y cacao, los cuales ocupan el 90% del valor de la exportación.

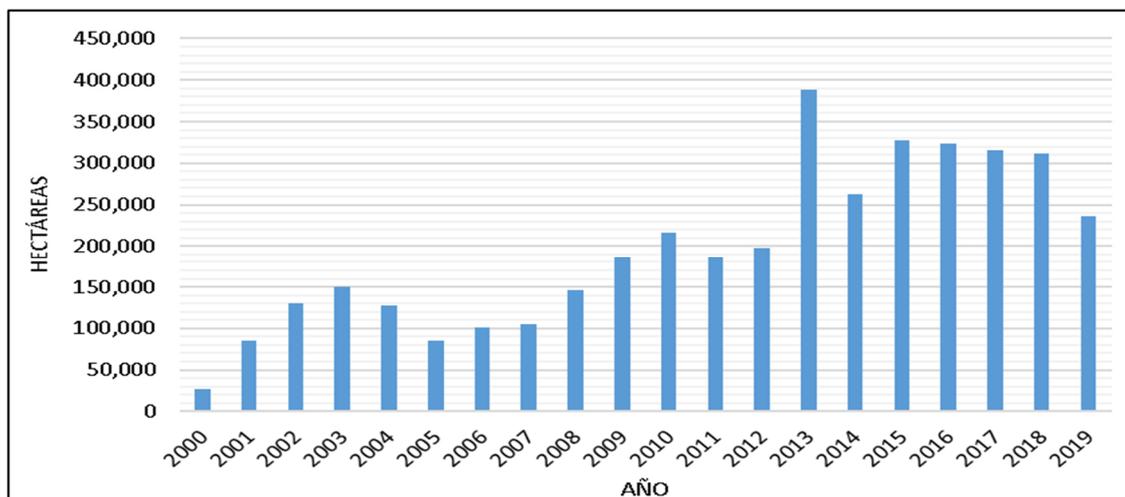


Figura 2. Áreas con cultivos orgánicos en el Perú de 2000 a 2019. Adaptado de los datos tomados de FiBL (2021).

Según la Food and Agriculture Organization (FAO, 2021), el principal beneficio de un manejo orgánico es la sostenibilidad a largo plazo, y que toma en cuenta los efectos de las intervenciones agrícolas al agroecosistema a mediano y largo plazo. Se propone producir alimentos, así como mantener un equilibrio ecológico para proteger la fertilidad del suelo o evitar problemas de plagas; a diferencia con la agricultura orgánica que asume un planteamiento activo para afrontar los problemas conforme se presentan.

Otro beneficio de la agricultura orgánica es tener un valor mayor en los mercados. Yturry (2021) indicó que el precio promedio de las exportaciones de arándanos frescos orgánicos fue US\$ 9.62 por kg en el 2020; con un máximo de US\$ 10.87 en Estados Unidos en octubre, y un mínimo de US\$ 4 por kg en Singapur y Países Bajos, en julio y noviembre. En comparación con el precio del arándano convencional fue de US\$ 6.24 el año pasado, con un nivel máximo de US\$ 12.33 en China en noviembre y un mínimo de US\$ 2 por kg en Bélgica en julio.

Además, recalcó que el arándano orgánico solo tuvo el 3.7% de la participación en los mercados de fruta fresca, a comparación del 26% que tuvo el arándano convencional. Pese

a ello, estima que la demanda por fruta orgánica seguirá incrementando debido a los beneficios en la salud.

### **3.2.2 Producción orgánica**

“La agricultura orgánica es un sistema de producción que mantiene la salud de las tierras, ecosistemas y personas. Se basa en procesos ecológicos, biodiversidad y de ciclos adaptados a las condiciones locales, en vez de usar insumos con efectos adversos” (International Federation of Organic Agriculture Movements [IFOMAN], s.f.).

Finalmente, la agricultura orgánica se puede referir como un sistema que integra prácticas culturales, biológicas y mecánicas adaptados a las condiciones locales, promoviendo la biodiversidad y reciclando los recursos naturales; produciendo alimentos saludables tanto para el consumidor como el agricultor. Evita utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos, irradiación y organismos genéticamente modificados (National Organic Program [NOP], s.f.)

### **3.2.3 Certificado orgánico**

El certificado orgánico es un proceso por el cual pasa el producto agrícola orgánicos que permite garantizar los estándares orgánicos, verificando el cumplimiento de las normas establecidas en los diferentes destinos de exportación (Agriculturers, 2017).

Las normas para la agricultura orgánica son creadas principalmente por agencias certificadoras privadas, pero también muchos países han creado normas nacionales. Europa, Estados Unidos y Japón tienen normas nacionales y si los productores desean exportar sus productos a estos mercados deben cumplir los requisitos de etiquetado orgánico de los países importadores (Andersen, 2003)

#### **3.2.3.1 Proceso de certificación**

“Es necesario inspeccionar y certificar cada paso: desde la semilla, la siembra, el manejo en campo, la cosecha, almacenamiento, transporte, procesado si existe, hasta el empaque final” (Soto, 2001).

Según el Coleman (2012), antes de comenzar el proceso de certificación, es importante considerar si el terreno es elegible para el estado orgánico para ello no debe haber aplicado materiales prohibidos durante un período de 36 meses (Periodo de transición). En la Figura 3 se resumen los pasos del proceso para obtener el certificado orgánico (Coleman, 2012).



Figura 3. Pasos del proceso para obtener el certificado orgánico. Adaptado de los datos de Coleman, 2012.

### 3.3 SANIDAD VEGETAL

Uno de los factores más importantes en la agricultura es la sanidad vegetal, ya que el agricultor busca un buen desarrollo de plantas para que la producción sea económicamente positiva, esto se ve afectado directamente por organismos plagas.

Según Sánchez (2017), el conjunto de las acciones encaminadas a controlar la acción de los agentes patógenos, ya sean anteriores o posteriores a la acción de estos, es lo que se conoce como protección de cultivos. Mientras que el concepto de sanidad vegetal estaría más relacionado con la preservación de la salud de las plantas que con el tratamiento de la enfermedad.

La definición de plaga según la FAO (2016) es “cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales”. De acuerdo con Jiménez (2009), la plaga es toda aquella población de insectos que ataca a los cultivos establecidos por los seres humanos y cuyo nivel poblacional sube hasta producir una reducción o anulación del rendimiento del cultivo y pérdidas económicas.

### 3.3.1 Tipos de plagas

Según Cisneros (1995), las plagas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- **Plagas ocasionales.** Son aquellas que se presentan cuando hay desequilibrios naturales, comportamientos aberrantes en el clima o por alteraciones del hábitat generados por la manipulación humana.
- **Plagas potenciales.** Son plagas que conviven con el cultivo, pero no generan daño económico. Sin embargo, si por alguna razón, se llevan a cabo prácticas de manejo inadecuadas, se puede romper este equilibrio propiciando el desarrollo descontrolado de una población de un organismo en particular, adquiriendo características de plaga.
- **Plagas migratorias.** Se relaciona con organismos que presentan una alta capacidad de movilización y que en sólo ciertas épocas del año y dependiendo de factores ambientales favorables se produce un aumento poblacional desmedido.
- **Especies no plaga.** Corresponden a organismos totalmente benéficos y que por el lugar que ocupan dentro de la cadena alimenticia, no tienen ninguna posibilidad de adquirir características de plaga.

### 3.3.2 Principales enfermedades y plagas del arándano

#### - *Heliothis* sp. “Gusano perforador”

Los estadios larvarios se han detectado alimentando de las hojas y brotes del arándano, pero también se alimenta de frutos, dejando un rastro de heces (Aguilera, 1988).

#### - *Aphis* sp. “Pulgón”

Son pequeños insectos de cuerpo blando que forman colonias entre los racimos desde floración hasta término de cosecha y posteriormente. La colonización del huerto se inicia con la llegada de hembras aladas, éstas son vivíparas y depositan sus crías hasta 60 individuos entre las ramillas y flores y dependiendo de las temperaturas puede completar una generación en 8 días. El daño más relevante es el manchado de la fruta con la fumagina, que crece por la mielecilla exudada de dicha plaga (Cisternas, 2013).

#### - *Thrips* sp. “Trips”

Estos insectos son de muy pequeño tamaño aproximadamente entre 0,8 y 2 mm, las hembras insertan huevos ovoides, brillantes y transparentes bajo los tejidos vegetales, encastrados en ramillas tiernas de crecimiento estacional, estructuras florales, pedúnculos y frutos. Se alimentan de los tejidos tiernos a través de su estilete que son vectores de enfermedades ya

que pueden transportar hongos, bacterias y virus. Los adultos también se alimentan de polen. Los daños cosméticos causados por la ovipostura y/o por efecto de la alimentación de las larvas y adultos, producirá russet y puntuaciones en frutos (Cisternas, 2013).

**- *Pseudococcus* sp. “Cochinillas harinosas”**

Esta plaga posee escasa movilidad, solo los estadios juveniles son móviles, se trasladan a la corona y suelo, donde hibernan, y posteriormente emigran a las partes altas de la planta (García *et al.*, 2018). Esta plaga es cuarentenaria en muchos destinos de mercados.

**- *Anómala* sp. “Gallinita ciega”**

Estas especies tienen ciclos de 18 – 20 meses. El adulto apareado se introduce bajo el suelo, donde ponen sus huevos blancos, las larvas de color blanquecino que se alimentan de la materia orgánica, raíces y raicillas, lo que produce un debilitamiento, retraso de crecimiento e incluso hasta la muerte (Cisternas y France, 2009).

**- *Ceratitis capitata* “Mosca de la fruta”**

El daño producido por esta plaga es por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto para su alimentación u ovoposición y las galerías que produce las larvas, estas son vías de entrada para hongos y bacterias que produce maduración prematura y su pronta caída de fruto (Flores, 2018).

**- Pájaros**

Los daños se estiman hasta un 30% de pérdida de la cosecha en algunos años. El arándano es una buena fuente de alimento para las aves, algunas comen las bayas enteras y otras parcialmente, ocasionando podredumbre en la fruta (Pritts y Hancock, 1992).

**- *Phytophthora cinnamomi* “Podredumbre radicular”**

Según el trabajo realizado por Huarhua *et al.* (2018), el agente causal de la podredumbre de raíz y corona del arándano es *Phytophthora cinnamomi*, que causa el marchitamiento y el declive de la planta.

Esta enfermedad se asocia con suelos relativamente húmedos y con poco drenaje. Los primeros síntomas son el amarillamiento o enrojecimiento en las hojas y después las plantas empiezan a atrofiarse, llegando a defoliarse. En la zona radicular, las finas raíces alimentadoras están muertas con color negro o rojizo (Pritts y Hancock, 1992).

**- *Lasiodiplodia theobromae* “Muerte regresiva”**

Según el trabajo realizado por Hernández (2021), *Lasiodiplodia theobromae* es el agente causal de la muerte regresiva de numerosos cultivos, entre ellos el arándano. Según Alama

*et al.* (2006), presenta chancros acompañados de exudados blanquecinos, cuando se realizan cortes transversales, se observa tejidos necrosados de color marrón oscuro. Lo que genera la necrosis de follaje y ramillas con avance basipétalo, produciendo la muerte regresiva.

#### **- *Botrytis cinerea* “Podredumbre gris”**

Esta enfermedad se caracteriza principalmente porque forma tizones en inflorescencias y pudriciones del fruto, pero también como canchros o pudriciones del tallo, anegamiento de plántulas y manchas foliares, principalmente en el vivero. El hongo se establece en los pétalos de la flor, los cuales son particularmente susceptibles cuando comienzan a envejecer y ahí produce micelio abundante. Cuando el clima es húmedo y fresco, el micelio del hongo produce numerosos conidios que ocasionan más infecciones, pero el micelio también se desarrolla, penetra e invade al resto de la inflorescencia, la cual se llena y cubre con un moho intrincado de color gris blanquizco o café claro. El hongo avanza entonces hacia el pedicelo, el cual se pudre y terminan colgando las yemas y flores (Agrios, 1936).

Según la investigación de Beluzán (2013), el aumento de la severidad de la infección de *Botrytis cinerea*, se asoció a la condición microclimática favorable, caracterizada por menor déficit de presión de vapor (DPV).

#### **- *Alternaria alternata***

En las hojas presentan manchas marrones y circulares de forma irregular, rodeadas por un borde rojos. Las manchas pueden agrandarse hasta 2 cm. de diámetro, si las condiciones son de alta humedad; caso contrario pueden aparecer como pequeñas manchas rojizas. Pero el principal daño, lo causa en las futas con un crecimiento mohoso de color negro o verde oscuro en el extremo de la flor de la baya (Pritts y Hancock, 1992).

Según Farrar *et al.* (2004), los conidios de *Alternaria* sp. depositados en la superficie de las hojas, germinan e infectan en condiciones adecuadas de temperatura y humedad de la hoja. El daño aumenta a 24 °C, y de 8 a 56 horas de rocío sobre en las hojas. Además, la tasa de infección es notablemente reducida en las temperaturas nocturnas por debajo de 12 °C.

#### **- *Thekopsora minima* “Roya”**

Es un hongo parasito obligado (solo parasita tejido vivo), cuyos síntomas son la presencia de lesiones eruptivas en el envés de las hojas (pústulas) mientras que en el haz se observan manchas cloróticas que después se transforma en mancha necrótica. Cuando se producen un gran número de pústulas puede ocasionar una necrosis total de la hoja, incluso causando defoliación total de la planta (Apaza, 2020).

### **3.3.3 Manejo Integrado de Plagas (MIP)**

Según la FAO (2021), el manejo integrado de plagas consiste en la consideración de todas las tácticas disponibles, combina estrategias y prácticas (culturales) específicas de gestión biológica, química, física y agrícola con la finalidad de combatir las plagas y producir cultivos sanos minimizando el uso de plaguicidas, mitigando o reduciendo al mínimo los riesgos que plantean estos productos para la salud humana y el medio ambiente.

De acuerdo con Cisneros (1995), la implementación de las estrategias del control de plagas, sobre todo la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos, requiere de la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Estos métodos se suelen clasificar según su naturaleza, de la siguiente manera:

#### **- Control mecánico**

Estas técnicas consisten en la remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas. También se incluye la exclusión de los insectos y otros animales por medio de las barreras y otros dispositivos.

#### **- Control físico**

Consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten letales para los insectos.

#### **- Control cultural**

Consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños.

#### **- Control biológico**

Es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales; es decir mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos. Este control biológico tiende a ser permanente, aunque varían las fluctuaciones poblaciones dependiendo de las condiciones climáticas. Los efectos represivos de este control son lentos, ya que los enemigos naturales se deben establecer en el ambiente.

#### **- Control etológico**

Consiste en la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los

insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos.

**- Control químico**

Consiste en la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas, dichos compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas.

**- Control genético**

La utilización de mecanismos genéticos de la herencia con fines de control de plagas es más un motivo de especulación teórica que de aplicación práctica. El único caso práctico considerado en esta forma de control es la técnica de Insectos Estériles.

**- Control legal**

Consiste en las disposiciones obligatorias que da el gobierno con el objeto de impedir el ingreso al país de plagas o enfermedades, impedir o retardar su propagación o dispersión dentro del país, dificultar su proliferación, determinar su erradicación y limitar su desarrollo mediante la reglamentación de cultivos. También se incluyen aquellas disposiciones que regulan la comercialización y el uso de los pesticidas.

## IV DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA LABORAL

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El desarrollo de esta experiencia en el arándano orgánico es en la empresa Agrofrut Perú SAC, dedicada al cultivo de frutales de exportación. En el fundo “Don Pancho” está el cultivo, ubicado en el centro poblado Huamanpali ( $13^{\circ}28'18.78''$  S  $76^{\circ}04'57.18''$  O), distrito Alto Larán, Provincia de Chincha – Ica y cuenta con 15 ha (Figura 4).



Figura 4. Ubicación del Fundo Don Pancho. Tomado de Google Earth, 2021.

### 4.2 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL AGROECOSISTEMA

#### 4.2.1 Sistema de cultivo

El sistema de cultivo de los arándanos que se maneja en este fundo es de alta densidad, con 2.2 metros entre líneas y 0.5 metros entre plantas, teniendo 9090 plantas por hectárea. Las plantas están en bolsas con sustrato de fibra de coco Pelemix traídos desde Sri Lanka y certificados orgánicamente.

El sistema de riego es por goteo con caudal de 2 L/hora. El agua de riego se maneja combinando dos fuentes: de pozo y procesado de la planta de ósmosis inversa. La calidad de ambas aguas tiene las características químicas adecuados para el arándano (Anexo 2); el nivel de carbonatos es bajo y la dureza del agua de pozo está ligeramente elevada, lo que dificulta bajar el pH, por eso se combinan ambas fuentes de agua. Para acidificar el agua, se utiliza el quemador de azufre que se enciende en función a las evaluaciones del pH.

## 4.2.2 Datos meteorológicos

Para dicho análisis y evaluación de las características meteorológica se considerado los registros y datos de la estación meteorológica Davis Vantage Pro 2 que está instalado en el mismo fundo. Se presentarán datos tomados desde mayo del 2018 hasta agosto del presente año.

### - Temperatura

Como muestra la Figura 5, la estación meteorológica durante cuatro años consecutivos (2008-2021) tiene como pico máximo entre los meses de febrero y marzo con temperaturas máximas que llegan hasta los 30 °C y con mínimas de 21°C. Así mismo los meses de inviernos se presentan en el mes de Julio y agosto con temperaturas que oscilan entre 18.5 °C y 13.5 °C. La amplitud térmica tiene una media de 8.5 °C en los meses de verano, mientras que en invierno es de 6.5 °C.

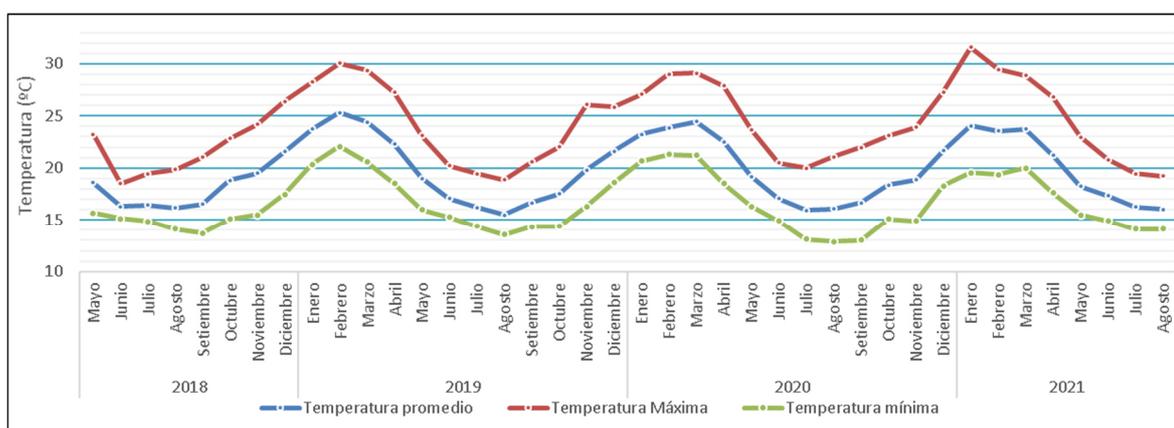


Figura 5. Temperatura (°C) promedio, máxima y mínima mensual entre los años 2018 y 2021. Datos tomados de la estación meteorológica de la empresa Agrofrut (2021).

### - Humedad relativa.

De acuerdo con la Figura 6, en los meses de verano (enero – marzo) se tuvo los menores valores con media de 81.6%, a comparación del mes de junio – julio que se llegó a registrar datos elevados de 88% de HR.

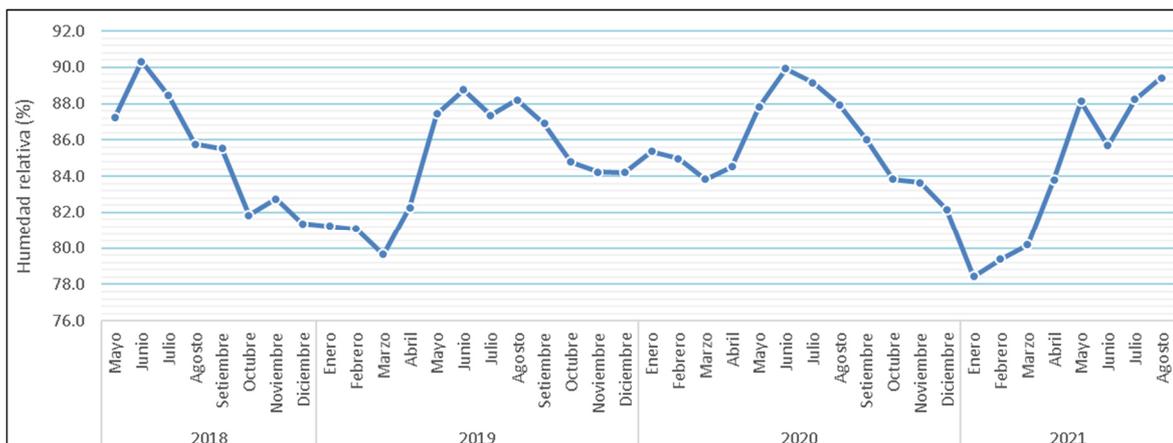


Figura 6. Humedad relativa (%) promedio mensual entre los años 2018 y 2021. Datos tomados de la estación meteorológica de la empresa Agrofrut (2021).

### - Viento.

De acuerdo a la estación meteorológica de la empresa, la dirección del viento predominante es oeste a sur-oeste con velocidad del viento que oscilan entre 0.1 a 3 km/h, por lo general entre las 12 y 17 horas.

### - Radiación solar.

En la Figura 7, muestra la media de los datos de la radiación solar tomados desde las 7 horas hasta las 18 horas, donde se observa mayor radiación en febrero – marzo donde alcanza valores de 508 W/m<sup>2</sup>, estos meses se tiende a aplicar un bloqueador solar para evitar las quemaduras de las hojas de los brotes.

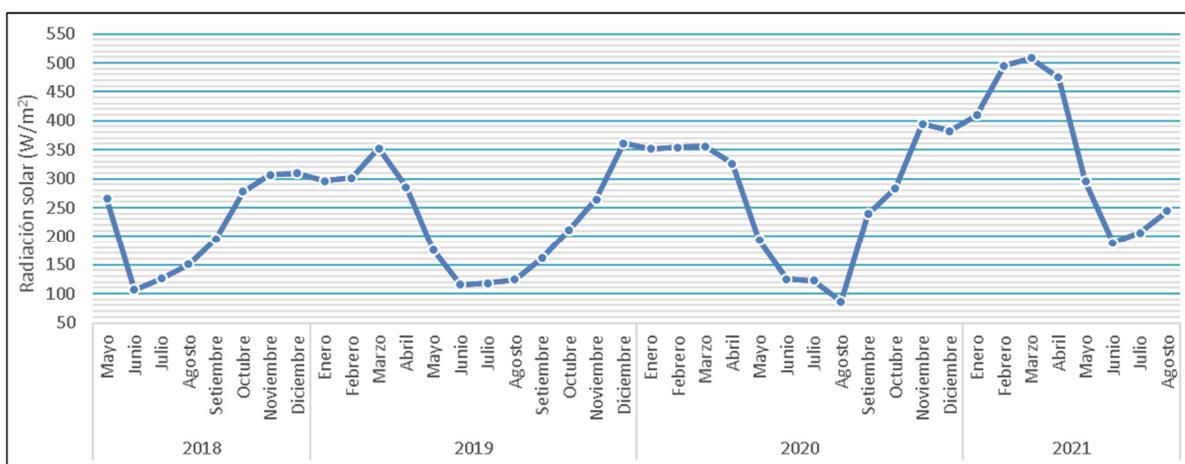


Figura 7. Radiación solar (W/ m<sup>2</sup>) mensual entre los años 2018 y 2021. Datos tomados de la estación meteorológica de la empresa Agrofrut (2021).

## - Déficit de presión de vapor (DPV)

Este parámetro integra las variables de temperatura y humedad relativa en un solo valor, además varios autores asocian la sensibilidad de los patógenos a esta variable climática. En la empresa se determinaron los umbrales de este parámetro en función de la apertura de las estomas y por la presión directamente de la Botrytis en el campo. En la Figura 8 se observa los valores de DPV a lo largo del día por mes en ellos se puede observar:

- El mes de enero es donde el valor está por encima del umbral máximo, por ende, se debe tener cuidado de la evapotranspiración y el manejo del riego.
- Los meses de febrero-abril, es donde el mayor número de horas está dentro de los umbrales, por ende, se puede interpretar que el cultivo está estable.
- Los meses de julio –agosto, es donde se tiene el mayor número de horas por debajo del umbral mínimo crítico, en consecuencia la presión de Botrytis se mantuvo alta teniendo tizones en las ramas florales, afectando la producción.

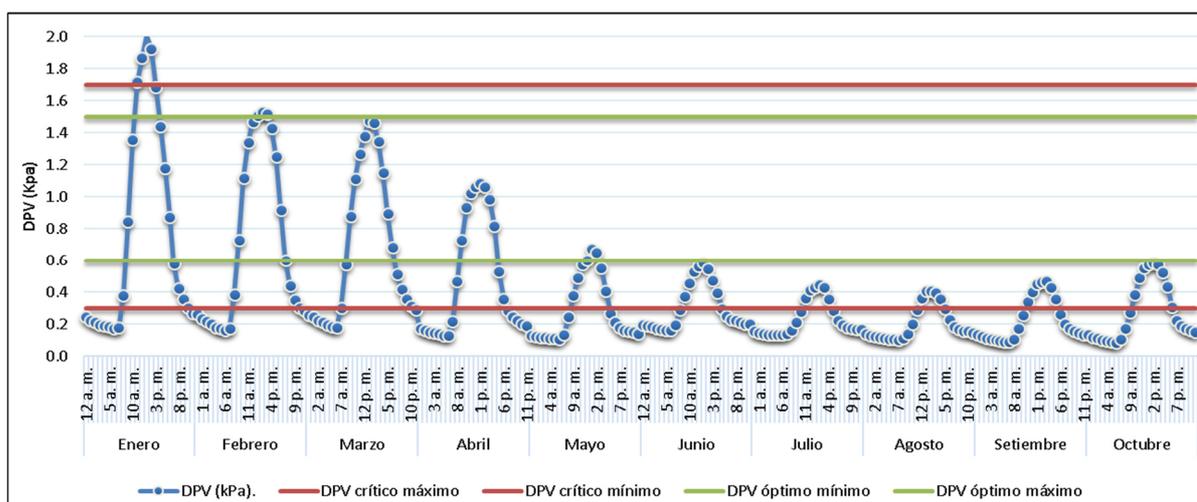


Figura 8. Déficit de presión de vapor (DPV) por horas mensual del año 2021. Datos tomados de la estación meteorológica de la empresa Agrofrut (2021).

## 4.3 FENOLOGÍA DEL ARÁNDANO

En la Figura 9 se resume las diferentes etapas fenológicas del arándano que se observa en Chincha. La campaña del arándano empieza por la poda de plantas generalmente en diciembre, donde solo se deja ramas basales. La fase vegetativa consta de 105 días entre los meses de enero y mediados de abril. La fase de floración y desarrollo de fruto consta de 91 días (abril - julio), donde tiene los valores más bajos de DPV en el año. La etapa de cosecha consta de 140 días, siendo la más amplia ya que la fruta va madurando escalonadamente.

Figura 9. Fenología del arándano



## **4.4 EVALUACIÓN DE PLAGAS.**

### **4.4.1 Metodología de evaluación**

Antes de realizar el manejo integrado de plagas, se debe realizar la evaluación de todas las plagas que se encuentran en las plantas y evaluar cuáles son plagas más relevantes. Para ello se realizó una cartilla de evaluación adecuada con las plagas del cultivo y se capacitaron a los evaluadores para que puedan identificarlos. En el fundo se realiza diferentes tipos de evaluaciones, por su alto nivel de importancia en el cultivo.

#### **- Evaluación de plagas.**

Se evaluarán 5 plantas por hectárea, estas se escogen al azar y en forma de zigzag distribuidos uniformemente en todo el campo. La intensidad de evaluación es una rama por planta, tres panículas por planta, tres a cinco frutos por panícula y tres a cinco hojas por rama. Por último, se debe llenar la cartilla con la cantidad de individuos de insecto y la incidencia de enfermedades que se contabilizaron (Anexo 3).

#### **- Evaluación de anómalas.**

Al inicio de la plantación, esta plaga consume el sistema radicular de las plantas incluso causando la muerte, por lo que se procedió a evaluarlas.

Se evalúan 3 plantas por hectárea y se revisa el sistema radicular y corona, volteando el sustrato y extrayéndolo, teniendo sumo cuidado de no destruir las raíces. En esta se observa y registra la cantidad de posturas, larvas (estadio larval), pupa y adultos que se encuentran (Anexo 4).

#### **- Evaluación de chanchito blanco.**

Al ser una plaga cuarentenaria, se debe tener sumo cuidado que dicha plaga no llegue a los frutos del arándano. Se realiza la evaluación de 25 plantas por hectárea donde se observa e identifica la especie de la plaga y la ubicación donde se encontró: tercio inferior (raíz y tronco), tercio medio (ramas y hojas) y tercio superior (yemas florales y frutos) (Anexo 5).

Todas las anteriores evaluaciones se llenan con los datos en las cartillas de evaluación, que posteriormente se llenan en un registro de Excel donde se puede tener todo el histórico de las plagas en las diferentes campañas del arándano.

### **4.4.2 Resultados de evaluaciones**

#### **4.4.2.1 Enfermedades**

Como se observa en la Figura 10, las principales enfermedades son *Alternaria* y *Botrytis*. La primera enfermedad se observa principalmente en los meses de febrero – abril, cuando están

en brotamiento y crecimiento afectando las hojas; pero su mayor daño es cuando afecta en el fruto en los meses de noviembre – diciembre. La incidencia de *Alternaria* está influenciada directamente por la temperatura, ya que la humedad relativa en el campo se mantiene por encima de 70% en todo el año.

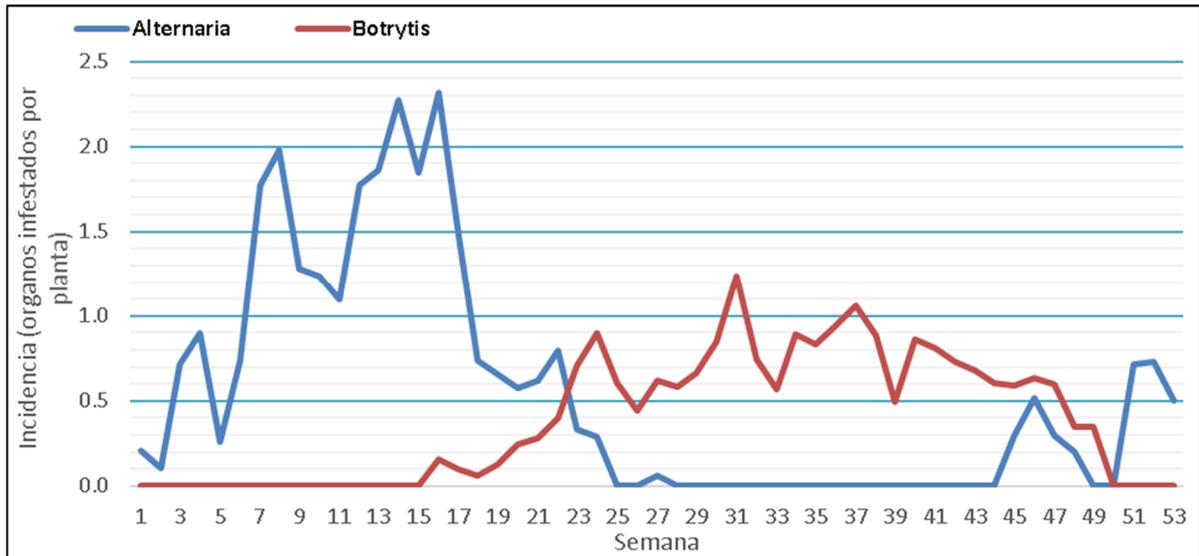


Figura 10. Evaluación de enfermedades del arándano en los años 2020 y 2021. Fuente. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

*Botrytis cinerea* es el patógeno principal por el daño que causa ya que ataca directamente al órgano que se cosecha; causando tizones en las panículas florales, pudiendo llegar a disminuir hasta un 20% de la producción final. La incidencia de este patógeno está influenciada indirectamente por el DPV y la temperatura y directamente por la humedad relativa; es decir se observó mayor incidencia de pudrición en las flores y frutos, cuando hubo DPV bajo y alta HR, que se presentó en los meses de julio – agosto.

En la Figura 11, se observa las horas críticas que se establecieron en la empresa, se contabilizan las horas del día que tienen el DPV inferior a 2 kpa y se propuso como umbral 15 horas críticas/día, que indica que la infestación de *Botrytis* va a aumentar, tomando así la decisión de disminuir o elongar los días entre aplicaciones.

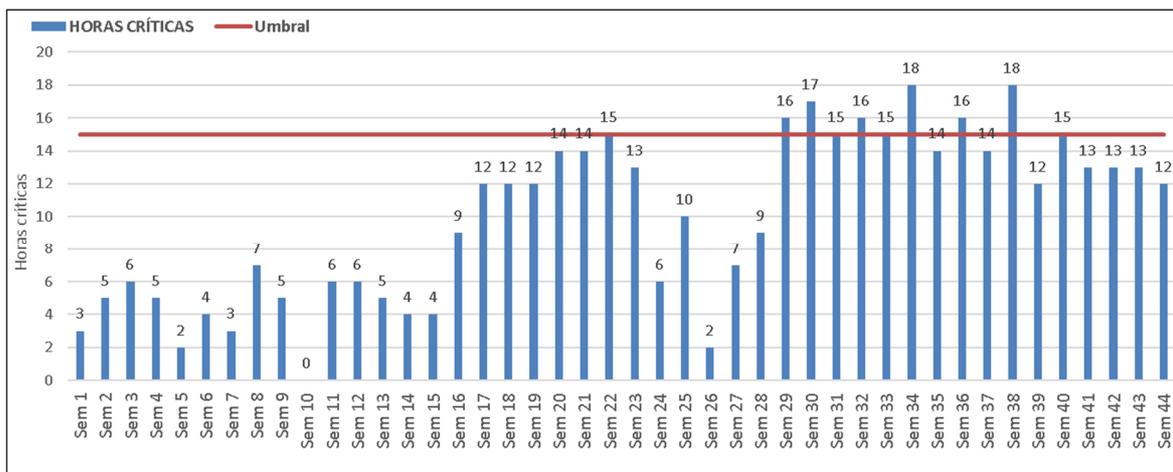


Figura 11. Horas críticas para infestación de Botrytis en el año 2021. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

Entre las otras enfermedades que se observaron fueron: Lasiodiplodia que se presentó después de la primera poda, ya que afectó directamente a las cañas verdes sin embargo en las posteriores podas no se observó mucha infestación de la rama. De igual manera, la roya sólo se observó en la primera campaña terminando la cosecha, por lo que no afectó a la calidad de la fruta, deteniéndose la enfermedad después de la poda, cuando se eliminaron todas las hojas infestadas.

#### 4.4.2.2 Plagas

En la Figura 12 se observa los principales lepidópteros que afectan al arándano. Heliothis afecta a los brotes en los meses de brotación enero – febrero y a la panícula floral en los meses de abril, afectando a varios frutos pequeños a la vez. Debido a que en, altas temperaturas, el ciclo de vida de los lepidópteros se acorta, provocando mayor población y daños. Argyrotaenia afecta pegando las hojas unas a otras y alimentándose internamente, pero no llegó a ser una plaga clave. Opogona, por el contrario, se está observando fuertes daños, principalmente en la floración y fructificación ya que afecta a varios frutos a la vez su control es más difícil ya que este penetra dentro del tallo o los frutos.

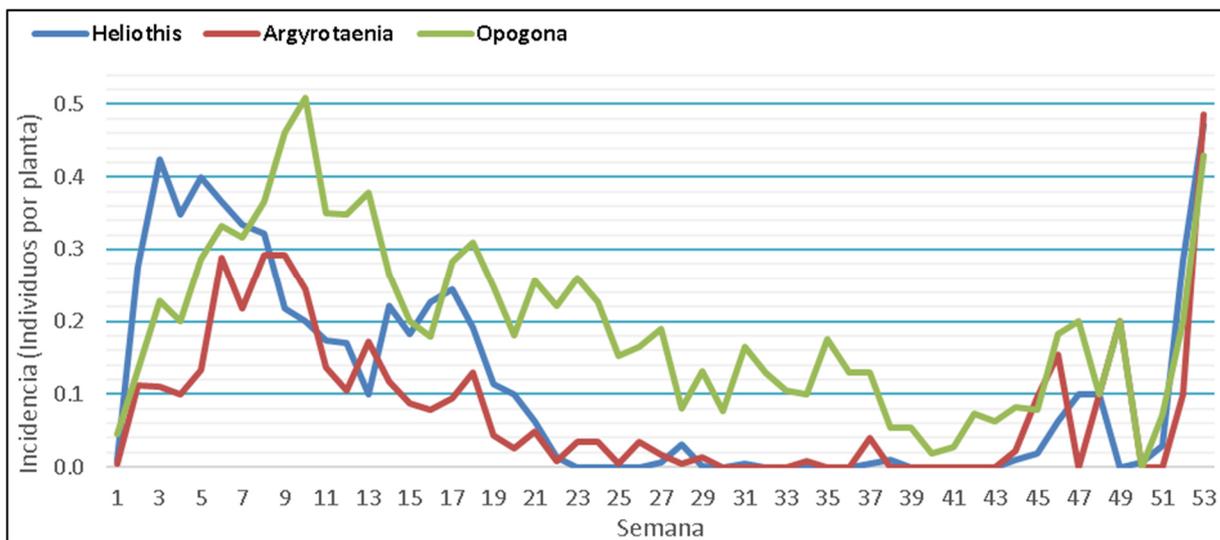


Figura 12. Evaluación de lepidópteros del arándano en los años 2020 y 2021. Fuente. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

En la Figura 13 se observa la evaluación de mosca blanca y pulgones. En la etapa de brotamiento y crecimiento, entre marzo – abril, se registra alta población de *Bemisia tabaci*. Mientras que *Aleurodicus* afecta más en las últimas épocas de cosecha, infestando principalmente en las hojas basales.

También se observa que la población de pulgón de igual manera infesta en los brotes foliares y florales, afectando directamente con la calidad de la fruta por la fumagina.

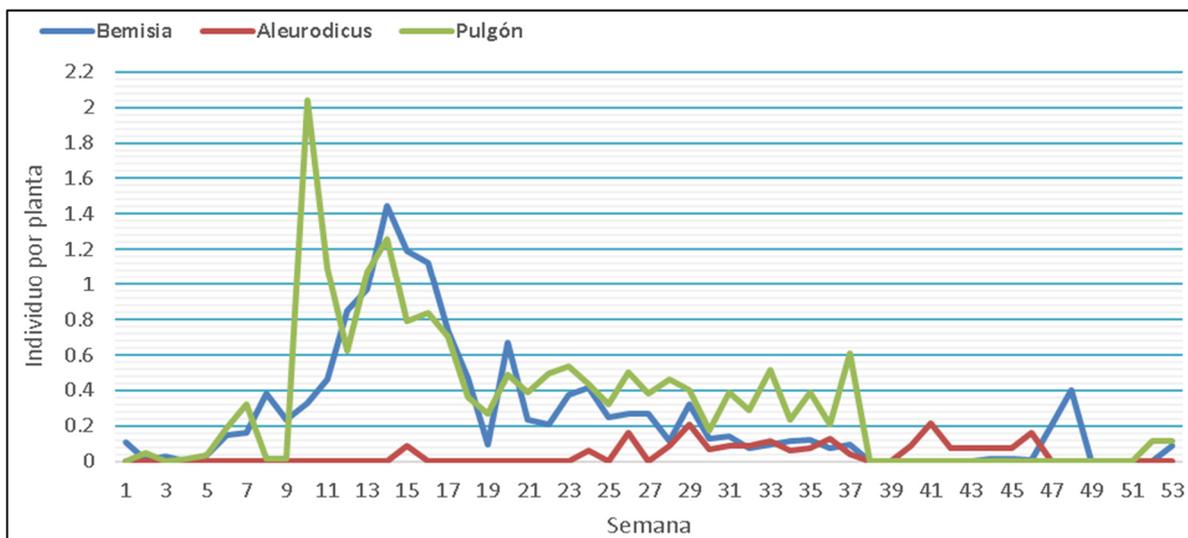
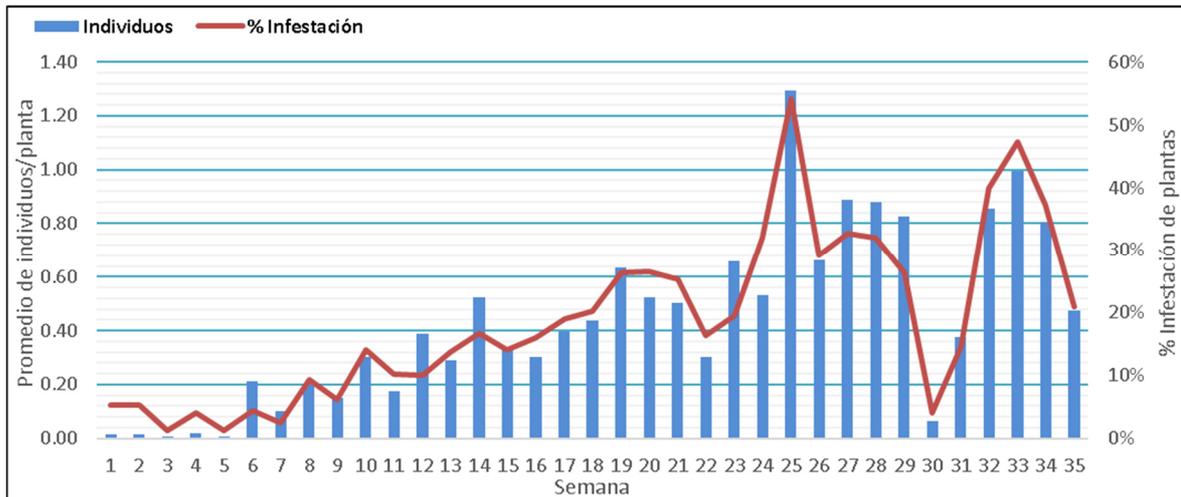


Figura 13. Evaluación de Mosca blanca y pulgón del arándano en los años 2020 y 2021. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

En la Figura 14, se observa la población de chanchito blanco que está presente durante todo el año, después de la poda quedan pocos individuos principalmente en las raíces o tallos que

posteriormente empieza a incrementar y ubicarse en las yemas foliares y florales, hasta llegar a tener un 50% de infestación de las plantas con promedio de un individuo por planta, en plena fructificación. Es una plaga con la que se debe aprender a convivir y manejarlo de tal manera de evitar que estos individuos lleguen a la parte superior de la planta donde están los frutos.



**Figura 14.** Evaluación de chanchito blanco del arándano en el año 2020. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

Cuando la planta esta infestada de larvas de anómalas tiene menos raíces por ende el sustrato se observa menos compacta e incluso con perforaciones, lo que facilita el conteo de los estadios larvales de esta plaga, sin necesidad de seguir dañando más raíces sanas (Anexo 6). En la figura 15, se muestra que a finales de los meses de invierno es donde más presencia de larvas se observa.



**Figura 15.** Evaluación de los estadios de Anómalas en las macetas del arándano en 2021. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

Otra plaga importante es la de mosca de la fruta que afecta a la plantación de arándano y por la alta presión de la plaga en los huertos colindantes, se decidió colocar trampas de

alimentación y de atracción sexual dentro y en los bordes del campo. Solo se encontró capturas de esta plaga en las trampas ubicadas de los huertos colindantes.

## **4.5 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.**

### **4.5.1 Control mecánico**

#### **4.5.1.1 Desmalezado**

Se refiere a la labor retiro manual de malezas para disminuir la incidencia de las plagas que posteriormente puede afectar al cultivo. Se debe tener cuidado de retirar con la raíz entera, de lo contrario rebrotaría con mayor rapidez. Se debe aprovechar cuando la maleza es pequeña ya que es más fácil dicho retiro.

#### **4.5.1.2 Recojo de órganos infestados**

Es el retiro manual de órganos infestados y dañados por la Botrytis y/o Opogona, colocarlo en un envase impermeable, retirarlo del campo y posteriormente destruirlo quemándolo.

- En el caso de Opogona, esta plaga realiza daño en la brotación, floración y fructificación, ya que dicha plaga empieza alimentándose de las hojas o flores y posteriormente penetran dentro del tallo (Anexo 7) o del fruto. Donde el control biológico (aplicación de Virus y/o Bacillus) no es tan efectivo, por ende, este es su mejor control que se tiene en manejo orgánico.

- En el caso de Botrytis, la presión de esta plaga es tan alta que realiza tizones florales donde afecta a varios frutos y si no se retiran, este puede seguir avanzando eliminando más frutos.

#### **4.5.1.3 Recojo de frutas caídas**

Después de la cosecha y/o aplicación, las frutas maduras se tienden a caer al piso o dentro del sustrato. Esta fruta se debe retirar de campo y posteriormente realizar el entierro para control de mosca de la fruta, con una capa de tierra y una profundidad mínima de 40 cm. Si la profundidad es menos, el adulto puede salir a campo nuevamente.

#### **4.5.1.4 Poda sanitaria**

Se refiere a eliminar una rama que esta infestada generalmente por queresas o mosca blanca, cuando el grado de la población es alto. Esta se debe retirar de campo y eliminarla. También se puede referir a la poda parcial de la rama infestada por Lasiodiplodia, es decir, cortar hasta donde se muestre la muerte regresiva (Anexo 8) y posteriormente aplicar la pintura de poda (producto orgánico elaborado con extractos vegetales y ácidos grasos que actúa como agente protector).

## **4.5.2 Control cultural**

### **4.5.2.1 Barrido de corolas y hojas**

Las macetas están sobre groundcover (malla que cubre el suelo), que ayuda con el control de malezas, que facilita a realizar el barrido de corolas secas y hojas que tienden a caer, estos son fuente de inoculación de *Botrytis*, por ende, se realiza el retiro de dichos órganos y su posterior eliminación.

### **4.5.2.2 Lavado de plantas**

El lavado de planta se realiza con agua sola o añadiendo detergente agrícola orgánico con alto volumen de agua de 5000 a 10000 litros por hectárea (Anexo 9), esta labor generalmente se realiza para eliminar el polvo de la superficie de las hojas y frutos. Pero también se utiliza como control de chanchito blanco, siendo el mejor control de esta plaga; ya que se esconde dentro de las yemas florales y con el alto volumen de agua llega a penetrar a esos lugares de difícil acceso, realizando el control.

### **4.5.2.3 Manteo**

Se refiere a la labor en la que dos personas pasan moviendo un poco los brotes y con un plástico amarillo pegante con un aceite en el que *Bemisia tabaci* (mosca blanca) se adhiere en dicho material. Esta labor se debe hacer con sumo cuidado y solo en brotamiento y crecimiento, ya que el aceite puede quemar los brotes o afectar la calidad de la fruta.

### **4.5.2.4 Desinfección de tijeras**

Al momento de la poda, se debe realizar la desinfección de las tijeras de poda con alcohol al 70% antes de podar a la siguiente planta, ya que si la anterior tiene *Lasiodiplodia* puede contagiar a las restantes.

### **4.5.2.5 Eliminación de restos de poda**

Inmediatamente después se debe retirar la broza de la poda del campo y después eliminarla, ya que en esos restos se encuentran los focos de infestación de chanchito blanco, queresas y mosca blanca, si se deja mucho tiempo en el campo, la primera plaga tiende a refugiarse en las raíces de las malezas, especialmente del coquito.

### **4.5.2.6 Eliminación de hojas**

En la poda de la planta, no se debe dejar ninguna hoja en los troncos, con el objetivo que, si la planta estuvo infestada de roya, no siga contagiando para la siguiente campaña, pues esta plaga necesita de tejido vivo para sobrevivir.

#### **4.5.2.7 Campo limpio después de la poda**

Después de la poda, se debe dejar el campo lo más limpio posible de los inóculos de futuras plagas como *Botrytis*, se retira las hojas y los frutos que puedan quedar sobre la maceta y posteriormente se realiza el barrido de todas las hojas y frutos del suelo que quedaron, para su posterior eliminación.

#### **4.5.2.8 Despunte**

Esta labor consiste en la eliminación del punto de crecimiento de los brotes y se realiza por lo general en la variedad Ventura con el fin de limitar la altura de la planta y crear más ramificaciones para su próxima producción. Pero también ayuda a la eliminación manual de *Heliiothis*, *Opogona* y *Argyrotaenia*, que están dentro de este órgano foliar.

### **4.5.3 Control etológico**

#### **4.5.3.1 Trampas pegantes**

Son trampas de plástico de un color determinado con soporte de dos varas, generalmente carrizo que se coloca a la altura del cultivo. Estas trampas deben ser untadas con un líquido viscoso como el aceite orgánico que permita que la plaga quede adherida a ella. Ya que dichos aceites son menos viscosos y la densidad de plantación alta, se optó por no colocar las trampas entre las plantas por posibles manchados en hojas o frutos, sino perimetralmente como bandas largas de plásticos que se colocaron a todo alrededor del campo. Además, se colocaron pequeñas trampas pegantes al inicio y final de cada hilera de plantas (Anexo 10); se colocaron de 5 a 10 trampas por hectárea.

El color del plástico depende de la plaga que se tiene, se optó por colocar plástico amarillo por tener alta presencia de *Bemisia tabaci* y pulgones que estaban en la brotación y floración. Además, se colocaron hasta 5 trampas por hectárea pegantes azules para controlar una pequeña población de Trips.

#### **4.5.3.2 Trampas de melaza**

Se realizaron y evaluaron dos tipos de trampas con el objetivo de capturar los adultos de Anómalas, *Heliiothis*, *Argyrotaenia* y *Opogona*:

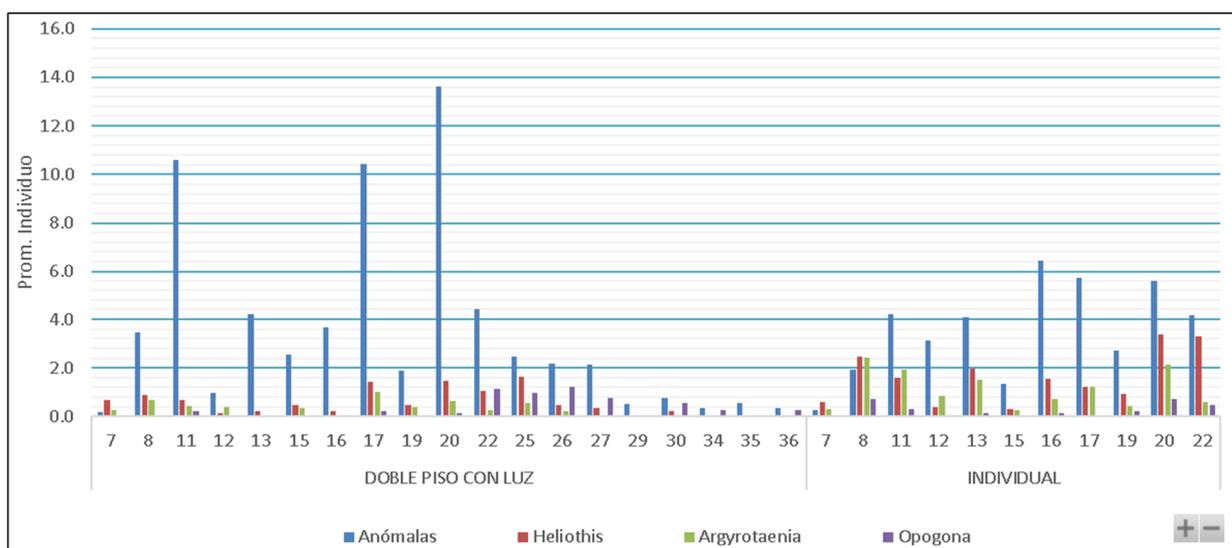
- **Individual**, se elaboran cortando las paredes de bidones de los productos líquidos de fertilizantes, previamente tres veces lavado, de tal manera que permita el ingreso de las plagas (Anexo 11). Se coloca la melaza combinada con agua en relación 3: 2, teniendo en

cuenta la densidad de la melaza, para evitar que se seque con las temperaturas elevadas. Se colocaron aproximadamente 10 trampas por hectárea al inicio de las hileras de las plantas.

- **Doble piso**, se elaboraron con parihuelas reutilizadas formando una bandeja grande a dos niveles, se recubrió con plástico donde se añade la melaza; además, se colocó un foco que se alimentaba de un panel solar (Anexo 11). Este tipo de trampa por ser grande, solo se coloca una trampa por hectárea.

Como se observa en la Figura 16, se evaluaron las capturas de anómalas y los principales lepidópteros, a lo largo de las semanas entre ambos tipos de trampas. Siendo los meses de verano donde más presencia de capturas tuvieron y las de tipo parihuela capturando más individuos, llegando a capturar hasta 13 individuos por día por ha en la semana 20.

**Figura 16.** Evaluación de las capturas de Anómalas y los principales lepidópteros a lo largo de la semana por los dos tipos de trampas de melaza.



Fuente. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

#### 4.5.3.3 Trampas de luz

Se realizó una estructura con luces led que se alimenta de un panel solar y se enciende en las noches automáticamente, los insectos chocan con los bordes de plástico y caen por el embudo hasta llegar a un balde con agua y detergente, donde se quedan atrapados (Anexo 12).

En la Tabla 1 se observa las capturas de anómalas y los principales lepidópteros por día por hectárea de la semana 24 a 36. Se observa mayor captura de Opogona, ya que los adultos de anómalas son de épocas de alta temperatura.

**Tabla 1: Evaluación de capturas de anómalas y los principales lepidópteros en trampa de luz**

| Semana   | Anómalas | Heliothis | Argyrotaenia | Opogona |
|----------|----------|-----------|--------------|---------|
| 24       | 0.9      | 0.4       | 0.0          | 1.1     |
| 25       | 0.8      | 1.8       | 0.1          | 1.8     |
| 26       | 0.1      | 0.3       | 0.0          | 0.3     |
| 27       | 0.3      | 0.3       | 0.0          | 2.8     |
| 29       | 0.3      | 0.3       | 0.0          | 1.3     |
| 30       | 0.2      | 0.1       | 0.0          | 0.9     |
| 34       | 0.1      | 0.1       | 0.1          | 0.9     |
| 35       | 0.1      | 0.1       | 0.1          | 1.5     |
| 36       | 0.1      | 0.2       | 0.1          | 1.8     |
| Promedio | 0.2      | 0.3       | 0.0          | 1.4     |

#### 4.5.3.4 Trampas de feromonas

Son trampas atrayentes sexuales que son específicos por especies de plaga y están colocados dentro de la trampa Jackson, que es una trampa triangular y plastificada con una base pegante, donde quedan atrapados los machos de las plagas (Anexo 13).

- Para **chanchito blanco**, primero se tuvo que identificar las especies más relevantes en el campo, encontrándose dos especies posteriormente se colocaron 9 trampas por hectárea por especie. En la Figura 17, se observa que la especie *Planococcus citri* tiene mayor captura que *Pseudococcus longispilus*, llegando a tener hasta 11 individuos capturados por día por hectárea.

- Para **mosca de la fruta** *Ceratitis capitata*, se colocó hasta 4 trampas por hectárea debido a la alta presión de los campos vecinos colindantes. Además, se colocaron estas trampas en los huertos colindantes para rastrear donde están los focos.

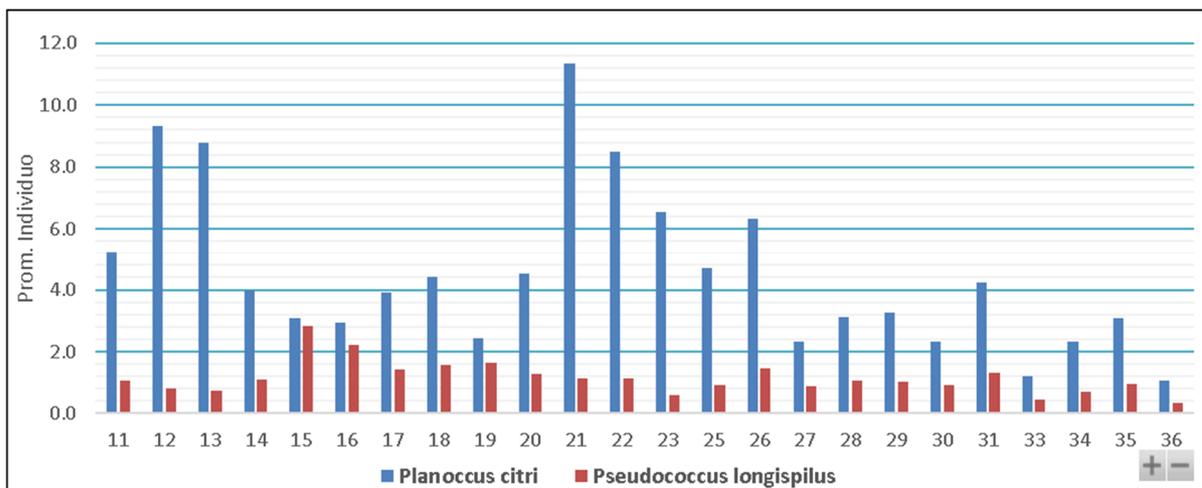


Figura 17. Evaluación de capturas de machos de dos especies de Chanchito blanco por semanas del año 2021. Datos tomados de las evaluaciones de la empresa Agrofrut (2021).

#### 4.5.3.5 Trampas de alimentación

Para control de mosca de la fruta, en botella se realizan huecos del tamaño de 1 cm aproximadamente, donde se coloca 2 pastillas de torula disueltos en 150 ml de agua, los hoyos deben estar a 4 cm por encima del ras del agua (Anexo 14). De este tipo trampas se colocaron 20 botellas por hectárea y en los huertos colindantes fueron 10 trampas.

#### 4.5.4 Control biológico

##### 4.5.4.1 Liberación de insectos benéficos:

En la época de junio – julio, se realizó prueba de liberación de tres controladores: *Anagyrus pseudococci*, *Cryptolaemus montrouzieri* y *Chrysoperla externa*. No se obtuvo buen control de estas tres plagas, principalmente por las condiciones climáticas. *A. pseudococci*, es el que se observó mejor control para chanchito blanco, ya que se observó parasítándolo. Los otros dos predadores, *C. montrouzieri* y *C. externa* se observaron mejor control para pulgones y mosca blanca.

Además, cabe resaltar que se encontraron varias hembras parasitadas por una larva díptera (Anexo 15), que todavía no se identifica si ese parasitoide es *Anagyrus pseudococci*.

##### 4.5.4.2 Cetrería

Durante dos campañas el campo estaba cubierto por una malla anti pájaro que evitaban el ingreso de las aves que realizan daños en la fruta, la eficacia de esta barrera tenía buenos resultados. Pero esta campaña, en las mallas se acumuló polvo y líquenes que, debido a las constantes lloviznas en el invierno, cayeron a las frutas disminuyendo su calidad.

Por ende, se retiró la barrera física y se optó por el contrato de servicio de la caza con aves rapaces como halcones para control de las aves que realizan daño. Este servicio incluye la colocación de mallas atrapa nieblas en los bordes del campo, donde quedan atrapados las aves (Anexo 16). Como se observa en la Tabla 2, se observa que al inicio observó plantas con frutos dañados, ya que las aves necesitan un tiempo de acoplamiento al campo, pero posteriormente disminuyeron hasta no tener daños en la calidad.

**Tabla 2: Evaluación de daños de plantas ocasionados por aves.**

| Semana            | 26 | 27  | 28  | 29  | 30 | 31 | 32 | 33 |
|-------------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| % Planta con daño | 0% | 90% | 60% | 20% | 0% | 0% | 0% | 0% |

#### 4.5.4.3 Aplicación de agentes biológicos

Se refiere a aquellos productos que tiene al componente vivo dentro de su composición. En la Tabla 3 se observa un resumen de las plagas y sus controladores biológicos.

**Tabla 3: Resumen de las plagas y sus controladores biológicos.**

| PLAGA   | CONTROLADOR BIOLÓGICO (Ingrediente activo)                         | OBSERVACIONES   |
|---|--|---|
| Heliiothis sp.<br>Argyrotaenia sp.<br>Opogona sp. | Bacillus thuringensis<br>Virus de la polihedrosis nuclear          | Afecta solo a larvas de 1º y 2º estadio larval.<br>Afecta a todos los estadios larvales, excepto a las larvas que consumen internamente.  |
| Botrytis  | Bacillus subtilis<br>Bacillus amyloliquefaciens<br>Trichoderma sp. | Aplicación cuando la presión de Botrytis no es alta, por las condiciones climáticas; ya que su nivel de acción es lento.<br>Se esta evaluando la aplicación foliar. Se puede aplicar vía drench, para aquellas hojas que están sobre la maceta. |
| Anómalas  | Paecilomyces fumosoroseus  | Aplicación vía sistema de riego mensual durante todo el año.  |

#### 4.5.4.4 Aplicación extractos naturales y compuestos inorgánicos

En la Tabla 4 se resumen de los productos permitidos para la certificación orgánica, que son a base de extractos vegetales o compuestos inorgánicos que se utilizan para control de las plagas.

**Tabla 4: Resumen de las plagas y su control.**

| PLAGA                                      | PRODUCTO (Ingrediente activo)   | OBSERVACIONES  |
|--|---|--|
| Botrytis                                   | Bicarbonato de potasio<br>Extracto de orégano<br>Extracto de Swinglea<br>Gluconato de cobre | Se utiliza cuando la presión de Botrytis es alta, ya que ayuda a desecar sus órganos de propagación.   |
| Lasiodiplodia                              | Sulfato de cobre pentahidratado<br>Pintura de poda<br>Agro mos                              | Aplicación inmediatamente después de la poda<br>Aplicado a toda la cobertura de la poda, actúa como agente protector<br>Ayuda como bioestimulante a la planta en el estrés de la poda, se realizan como mínimo 4 aplicaciones semanales después de la poda |
| Trips                                      | Spinosad  | Se utiliza en la floración, cuando hay mayor presión de esta plaga.  |
| Chanchito blanco<br>Pulgón<br>Mosca blanca | Extracto de karanja oil<br>Extracto de canela<br>Aceite de clavo                            | Son productos de contacto, por ende, se debe tener en cuenta con la ubicación de la plaga.   |
| Protector solar                            | Caolinita   | Ayuda como protector solar a las hojas de los brotes, se deben realizar aplicaciones constantes en los días de alta radiación solar  |

#### 4.6 MÉTODO DE APLICACIÓN

Si la decisión del método de control para la plaga es la de aplicar algún producto, entonces se debe tener en cuenta primero el orden adecuado de la mezcla. En el caso de este fundo, no se utiliza ningún acidificante; puesto que se utiliza el agua de riego que ya está ligeramente ácida, adecuado para la mayoría de productos. La mezcla empieza primero colocando la mitad del agua en el tanque o cilindro, posteriormente se agregan los productos sólidos disueltos previamente, se añade los productos líquidos y por último los productos adherentes.

En el caso de las aplicaciones en plena fructificación, se tiene sumo cuidado para mantener lo más intacto posible el bloom de las frutas, por lo tanto, no se utiliza adherentes. Además, se debe probar todos los productos nuevos que desea ingresar, confirmando que no genera ninguna pérdida de bloom.

En el caso de las aplicaciones en plena fructificación, se tiene sumo cuidado con respecto a la mezcla de productos para mantener el bloom lo más intacto posible. Para ello, se debe probar todos los productos nuevos que desea ingresar, confirmando que no genera ninguna pérdida de bloom. Generalmente, durante esa etapa fenológica, solo se utiliza el producto sin adherentes.

Por el marco de plantación, el método de aplicación es manual; ya que los tractores no entran entre las líneas de plantas. Se realizó pruebas de aplicaciones con mochila pulverizadora y con motor atomizador, pero se observó que no llegaba a la cobertura deseada. Por lo tanto, se crearon implementos de aplicación con forma de espina de pescado, por cada lado con tres salidas y cada una tiene portaboquilla doble articulado (Anexo 17), que facilita direccionar las boquillas a fin de mejorar la cobertura para el motivo de aplicación específico. Este implemento va conectado a un tanque con bomba de agua.

Para la calibración de la aplicación se debe tener en cuenta el motivo a aplicar:

- Para aplicaciones fertilizantes foliares, fungicidas e insecticidas, se utiliza el implemento de espina de pescado que ayuda teniendo una buena cobertura superficial.
- Para el lavado de plantas, se realiza con pistolas de aplicación ya que tienen buena presión y alto mojamiento para poder eliminar todo el polvo y ayudan para control de chanchito banco.
- Para los extractos vegetales para control de plagas de cuerpo blando, se utilizan lanzas de aplicación que tiene buena cobertura direccionada a un lugar específico de la planta; por ejemplo, para control de mosca blanca que se encuentra al envés de la hoja, la boquilla de este implemento se direcciona de abajo para arriba.

En dicha calibración se prueba la presión de la bomba de agua, el paso del personal de sanidad, la dirección, el tipo y la cantidad de boquillas a utilizar y la cobertura de la aplicación. Para ello se coloca papeles hidrosensible en las zonas de la planta a donde va direccionado.

Las aplicaciones y calibraciones que se realizan en los lotes de arándano, se registran en un documento de Excel que nos ayuda a tener regularizada las salidas de los productos para la certificación orgánica.

#### **4.7 IMPLEMENTACIÓN DEL CERTIFICADO ORGÁNICO**

Se mencionará algunos puntos que se siguieron para obtener el certificado orgánico, regulado por el NOP (Programa Orgánico Nacional, siglas en ingles) que es un programa regulatorio federal para productos orgánicos vendidos en Estados Unidos.

- Para empezar, se debe tener en cuenta, si el cultivo será sobre suelo o sobre un sustrato. Si es sobre suelo, se debe estar en periodo de transición por al menos tres años desde la última aplicación. Caso contrario, el sustrato debe contar con certificado orgánico NOP.
- Los plantines de arándano que vienen de viveros sin certificado orgánico deberán tener un periodo de transición de por lo menos de un año, desde la última aplicación de pesticida.
- El campo debe contar con barreras físicas que lo separen de otros campos no orgánicos para evitar la deriva de otros productos químicos. Esta barrera puede ser vegetal como pasto elefante o con malla, a una altura mínima de 2 metros de altura.
- Se debe usar solo productos tanto fertilizantes como fitosanitarios que tengan certificado orgánico NOP vigente. Este certificado, por lo general, las casas comerciales lo renuevan anualmente.
- Si el campo tiene otro campo de manejo convencional, se debe tener un almacén separado de los productos que se utilizan en dicho campo de los productos orgánicos.
- Se envía a la casa certificadora, el Plan de sistema orgánico (OSP) que es un listado del manejo del cultivo que se realizará en la campaña. Este incluye los productos (fertilizantes y fitosanitarios) orgánicos a usar, fuera de esa lista presentada no se puede usar otro producto sin previo aviso al certificador. Incluye también la producción proyectada de los campos.
- El inspector visita al fundo, donde corrobora la OSP y los contrasta con los registros de aplicación, fertilización y las facturas de compras; así como también algunos aspectos de campo que se debe seguir. Si se incumple con alguna observación menor, se puede subsanar y enviárselo al inspector.
- Una vez dado el visto bueno del inspector y de verificar los documentos, se emite el certificado orgánico NOP, que se debe renovar en un año. Caso contrario que no se renueve, se pierde el certificado. Cada campaña se puede modificar la OSP dependiendo de las condiciones del campo enviando los documentos al certificador.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- En conclusión, bajo las condiciones climáticas de Chincha, se puede lograr producir arándano; sin embargo, se debe tener en cuenta que al presentar un DPV muy bajo durante los meses de invierno la Botrytis es muy agresiva, teniendo que aplicar con más frecuencia y disminuyendo la calidad de la fruta al perder parte de su bloom.
- Alternaria es una enfermedad que, a pesar de que su mayor incidencia es en crecimiento vegetativo; el mayor daño es en fructificación en noviembre, cuando empieza a aumentar el DPV y la cosecha disminuye, por ende, es una plaga clave por un determinado tiempo.
- Entre los lepidópteros, Heliothis causa mayor daño en brotación, pero su control es más sencillo, mientras que la Opogona causa mayor daño en floración ya que una sola larva se puede alimentar de varios frutos y su control es más complicado ya que el mejor control consiste en eliminar el órgano dañado con el individuo en él.
- El chanchito blanco es una plaga que está durante toda la campaña, lo que se debe cuidar es que no migre hacia las frutas para evitar la contaminación de la cosecha.
- Se realizan tres tipos de evaluación de plagas, debido a la importancia de éstas y para monitorearlas a lo largo de la campaña.
- Principalmente, la incidencia de las enfermedades son las que se observa mayor influencia con respecto a las condiciones climáticas y las que mayores daños pueden causar.
- Los métodos de control mecánico y cultural ayudan reducir la población de las diversas plagas anteriormente mencionadas, pero se debe tener en consideración los gastos de la mano de obra al realizar dicha labor.
- Los productos orgánicos que se describieron son eficaces en el control de las plagas, pero se debe tener en cuenta el momento exacto para la aplicación y su metodología. Ya que la mayoría de dichos productos tienen que entrar en contacto con la plaga y solo con una buena cobertura será eficaz.
- El manejo integrado de plagas en arándano orgánico es factible y complejo a la vez; ya que se debe encontrar diferentes métodos de control eficaces para las diversas plagas, porque solo las aplicaciones no funcionan en este sistema.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda capacitaciones constantes con respecto a las plagas y su respectivo control en el arándano, ya que éste sigue siendo un cultivo relativamente nuevo en la cual aparecen nuevas plagas con el pasar de los años.
- Se recomienda realizar un estudio de costos comparativo entre una producción orgánica contra uno convencional, bajo condiciones climáticas similares a la de Chincha.
- Se recomienda evaluar las fluctuaciones poblacionales de los organismos benéficos tanto los introducidos artificialmente como los que aparecen naturalmente en el campo.
- Se recomienda seguir probando los productos con certificación orgánica para las plagas, puesto que las herramientas que se tienen actualmente son pocas.

## VI BIBLIOGRAFÍA

- Agriculturers. (20 de junio 2017). *¿Qué es una certificación orgánica?*  
<https://agriculturers.com/que-es-una-certificacion-organica/>
- Agrios, G. (1936). *Plant Pathology*. Elseiver Academic Press.
- Aguilera, A. (1988). *Plagas del arándano en Chile*. Seminario El cultivo del Arándano. INIA.  
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/41511/NR06971.pdf?sequence=1>
- Alama, I., Maldonado, E. y Rodríguez-Gálvez, E. (2006). *Lasiodiplodia theobromae afectando el Cultivo de Palto (Persea americana) en las condiciones de Piura - Perú*. Universidad Nacional de Piura.
- Andersen, M. y Pazderka, C. (2003). *¿Es la certificación algo para mí? - Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos agrícolas para la exportación*. Unidad Regional de Asistencia Técnica.
- Apaza, W. (2020). *La roya en el cultivo de arándano*. Boletín técnico N° 1. Revista Arenagro.
- Beluzán, F. (2013). *Déficit de presión de vapor (DPV) y factores microclimáticos como herramienta de pronóstico de Botrytis cinerea Pers. ex Fr., en Lactuca sativa L. bajo invernadero* [Tesis de Magister, Universidad Austral de Chile].  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/egb453d/doc/egb453d.pdf>
- Campos, M., Cabrera, R., Pérez, M. y Laura, B. (2017). Tendencia del mercado y la producción de los productos orgánicos en el Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(4), 427-431. <http://doi.org/10.18271/ria.2017.318>.
- Cisneros, F. (1995). *Control de plagas agrícolas*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cisternas, E. (2013). Insectos plaga de importancia económica asociados al arándano. *Manual del arándano*. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Cisternas, E. y France, A. (2009). *Manual de campo. Plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos del arándano en Chile*. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

- Coleman, P. (2012). *Guide por Organic Crop Producers*. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/GuideForOrganicCropProducers.pdf>
- Farrar, J., Pryor, B. y Davis, R. (2004). Alternaria Diseases of Carrot. *The American Phytopathological Society*, 88(8), 776-784. <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.2004.88.8.776>
- Flores, M. (2018). *Infestación de los principales insectos plaga de Vaccinium sp. var. Biloxi en Chao – Virú, La Libertad* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13120/FLORES%20VELOZ%2C%20MIRIAN%20CAROLINE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Food and Agriculture Organization (2021). *¿Qué beneficios ambientales produce la agricultura orgánica?* Organic Agriculture. <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/es/>
- Food and Agriculture Organization (2021). *Manejo Integrado de plagas y plaguicidas*. <http://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/>
- Food and Agriculture Organization. (2016). *Vigilancia Fitosanitaria*. <http://www.fao.org/3/ca3764es/ca3764es.pdf>
- García, J. y García, G. (2010). *Guía de cultivo orientaciones para el cultivo del arándano*. Proyecto de cooperación “Nuevos Horizontes”. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino.
- García, J., García, G. y Ciordia, M. (2018). *El cultivo del arándano en el norte de España*. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.
- Hernández, K. (2021). *Caracterización morfológica y patogénica de Lasidiopodia theobromae en Vaccinium corymbosum L., Trujillo, La Libertad* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17049/Hern%c3%a1ndez%20Ch%c3%a1varry%2c%20Karla%20Yajaira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huarhua, M., Flores, J., Acuña, R. y Apaza, W. (2018). Morphological and molecular identification of *Phytophthora cinnamomi* Rands. *Peruvian Journal of Agronomy*, 2(2), 14-21. <http://dx.doi.org/10.21704/pja.v2i2.1202>

- International Federation of Organic Agriculture Movements. (s.f.). *Definition of organic agricultura*. <https://www.ifoam.bio/why-organic/organic-landmarks/definition-organic>
- Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de Plagas*. Universidad Nacional Agraria. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>
- Martinez, J. (2010). Peru: Exports of Organic Products. *The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2010*. FiBL and IFOAM.
- National Organic Program (s.f.). *Introduction to Organic*. U.S. Department of Agriculture. <https://www.ams.usda.gov/services/organic-certification/organic-basics>
- Pritts, M. y Hancock, J. (1992). *Highbush Blueberry Production Guide*. Cooperative Extension.
- Pumasunco, L. (26 de marzo de 2021). Perú se mantuvo como primer exportador mundial de arándanos el 2020. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/peru-se-mantuvo-como-primer-exportador-mundial-de-arandanos-en-2020-segun-adex-nndc-noticia/?ref=gesr>
- Research Institute of Organic Agriculture (17 de febrero de 2021). *The World of Organic Agriculture 2021* [Archivo Power Point]. Organic World. Global organic farming statistics and news. <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2021.html>
- Research Institute of Organic Agriculture (22 de febrero de 2021). *FiBL Statistics. Data on organic area in worldwide*. Recuperado el 03 de setiembre de 2021 de <https://statistics.fibl.org/data.html>
- Retamales, J. y Hancock, J. (2012). Blueberries. En Holly Beaumont (Ed.), *Experimental Agriculture* (48 ed., Vol. 4, pp. 598). Centre for Agricultural Bioscience International.
- Sánchez, J. (2017). *Principios de la sanidad vegetal*. Editorial Síntesis. <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490774618.pdf>
- Soto G. (2001). Certificación de productos orgánicos: La garantía necesaria para incorporarse al mercado internacional. *Comuniica*, 5(17), 26-36. <http://repiica.ica.int/docs/B1873e/B1873e.pdf>
- Williamson, J. y Lyrene, P. (1994). *Guía para el cultivo de los arándanos en Florida*. University of Florida IFAS Extension. <https://www.seminolecountyfl.gov/core/fileparse.php/3357/urlt/Guia-para-el-Cultivo-de-los-Arandanos-en-Florida.pdf>

Yturry, S. (19 de abril de 2021). Se redoblaría apuesta por arándanos este año ante atractivos precios. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/se-redoblaria-apuesta-por-arandanos-organicos-este-ano-ante-atractivos-precios-noticia/>

## VIIANEXOS

### Anexo 1. Área orgánica por hectárea del Perú a lo largo de los años 2000 a 2019.

|         |      | Element                      |
|---------|------|------------------------------|
| Country | Year | Organic area (farmland) [ha] |
| Peru    | 2000 | 27'000.00                    |
|         | 2001 | 84'908.00                    |
|         | 2002 | 130'246.00                   |
|         | 2003 | 150'000.00                   |
|         | 2004 | 127'034.00                   |
|         | 2005 | 84'782.00                    |
|         | 2006 | 101'677.00                   |
|         | 2007 | 104'714.00                   |
|         | 2008 | 146'438.00                   |
|         | 2009 | 186'313.00                   |
|         | 2010 | 216'755.00                   |
|         | 2011 | 185'963.00                   |
|         | 2012 | 197'837.00                   |
|         | 2013 | 388'448.00                   |
|         | 2014 | 263'011.00                   |
|         | 2015 | 327'245.00                   |
|         | 2016 | 323'578.00                   |
|         | 2017 | 315'525.00                   |
|         | 2018 | 311'460.00                   |
|         | 2019 | 235'592.00                   |

## Anexo 2. Análisis químico de agua de pozo, piscina (reservorio) y ósmosis de Don Pancho.



### INFORME DE ENSAYO SA2100841 Rev. 0

Página 1 de 3

|  |   |                            |                                 |
|--|---|----------------------------|---------------------------------|
| <b>A solicitud de:</b>                                   | AGROFRUIT PERU S.A.C.   |                            |                                 |
| <b>Por cuenta de:</b>                                    | AGROFRUIT PERU S.A.C.   |                            |                                 |
| <b>Producto descrito como:</b>                           | Agua de Riego   | <b>Cantidad Muestras:</b>  | 5                               |
| <b>Tipo de Análisis:</b>                                 | ANÁLISIS QUÍMICO  | <b>Fecha de Recepción:</b> | 03/05/2021                      |
| <b>Localidad de preparación:</b>                         | CALLAO  | <b>Fecha de Ensayo:</b>    | Del 03/05/2021<br>Al 07/05/2021 |
| <b>Descripción del Estado y Condición de la Muestra:</b> | En frasco de plástico con tapa  |                            |                                 |
| <b>Referencia Cliente:</b>                               | Soluciones<br>Peso aprox. de 251 a 269 g.<br>OL232409 AGROFRUIT PERU S.A.C. |                            |                                 |
| <b>Notas:</b>  | MUESTRAS RECIBIDAS  |                            |                                 |

| Esquema    | Método   |
|------------|--|
| SA_CLAW73  | SGS-MN-ME-229 /Abril 2014 Rev. 02/ Soluciones de Fertilizante: Determinación de Carbonatos y Bicarbonatos                |
| SA_COND2HA | SGS-MN-ME-250 /Abril 2014 Rev.00 / Soluciones de Fertilizante: Conductividad Eléctrica en Aguas                          |
| SA_IMS80T  | SGS-MN-ME-225-/ Mayo 2014 Rev. 02 /ANÁLISIS DE AGUA DE FERTIRRIEGO – POR ICPMS   |
| SA_PH32HA  | SGS-MN-ME- 251 / Abril 2014 Rev.00 / Soluciones de Fertilizante: pH en Aguas   |
| SA_UVW03   | SGS-MN-ME-228/Noviembre 2014 Rev. 04/ Soluciones de Fertilizante: Determinación de Nitratos                              |
| SA_UVXCL   | SGS-MN-ME-277/ Setiembre 2015 Rev. 00/ Aguas y Soluciones de Fertilizante: Determinación de Cloruros por UV-VIS          |
| SA_UVXNH3  | SGS-MN-ME-278/Octubre2015 R.00/ Aguas y Soluciones de Fertilizante:Determinación de Amonio por espectrofotometría UV-VIS |

| Elemento<br>Esquema<br>Unidad        | CO3<br>SA_CLAW73<br>meq/L | CO3_PPM<br>SA_CLAW73<br>mg/L | HCO3<br>SA_CLAW73<br>meq/L | HCO3_PPM<br>SA_CLAW73<br>mg/L | C.E._SOL<br>SA_COND2HA<br>dS/m | B<br>SA_IMS80T<br>mg/L | Ca<br>SA_IMS80T<br>mg/L | Ca<br>SA_IMS80T<br>meq/L |
|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Límite de Detección</b>           | 0.01                      | 0.3                          | 0.010                      | 0.60                          | 0.01                           | 0.01                   | 1                       | 0.05                     |
| AGUA / POZO 02 / FD<br>SURRENCHENCHA | <0.01                     | <0.3                         | 3.000                      | 183.00                        | 0.52                           | 0.27                   | 70                      | 3.52                     |
| AGUA / POZO 04 / FD<br>SURRENCHENCHA | <0.01                     | <0.3                         | 3.040                      | 185.44                        | 0.52                           | 0.27                   | 69                      | 3.46                     |
| AGUA / POZO 0P / FD :DON<br>PANDHO   | <0.01                     | <0.3                         | 4.680                      | 285.48                        | 0.77                           | 0.40                   | 108                     | 5.38                     |
| AGUA / PISCINA / FD : DON<br>PANDHO  | <0.01                     | <0.3                         | 3.600                      | 219.60                        | 0.63                           | 0.36                   | 94                      | 4.18                     |
| AGUA / OSMOSIS / FD :DON<br>PANDHO   | <0.01                     | <0.3                         | 0.440                      | 26.94                         | 0.07                           | 0.31                   | 4                       | 0.22                     |

| Elemento<br>Esquema<br>Unidad        | Dureza<br>SA_IMS80T<br>°FH | DUREZA<br>SA_IMS80T<br>ppm | Cu<br>SA_IMS80T<br>mg/L | Fe<br>SA_IMS80T<br>mg/L | H2PO4<br>SA_IMS80T<br>mg/L | K<br>SA_IMS80T<br>mg/L | K<br>SA_IMS80T<br>meq/L | Mg<br>SA_IMS80T<br>mg/L |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Límite de Detección</b>           | 0.5                        | 5                          | 0.001                   | 0.01                    | 0.01                       | 1.00                   | 0.02                    | 1.00                    |
| AGUA / POZO 02 / FD<br>SURRENCHENCHA | 28.3                       | 283                        | 0.001                   | 0.11                    | 0.06                       | 1.30                   | 0.03                    | 6.54                    |
| AGUA / POZO 04 / FD<br>SURRENCHENCHA | 28.8                       | 288                        | 0.002                   | 0.09                    | 0.03                       | 1.28                   | 0.03                    | 6.57                    |
| AGUA / POZO 0P / FD :DON<br>PANDHO   | 38.8                       | 388                        | <0.001                  | 0.23                    | 0.06                       | 2.00                   | 0.05                    | 9.48                    |
| AGUA / PISCINA / FD : DON<br>PANDHO  | 24.0                       | 240                        | 0.002                   | 0.15                    | 0.19                       | 2.56                   | 0.07                    | 7.44                    |

**INFORME DE ENSAYO**  
**SA2100841 Rev. 0**

Página 2 de 3

| Elemento                           | Dureza    | DUREZA    | Cu        | Fe        | H2PO4     | K         | K         | Mg        |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Esquema                            | SA_IMS80T |
| Unidad                             | °NH       | ppm       | mg/L      | mg/L      | mg/L      | mg/L      | mg/L      | mg/L      |
| Limite de Detección                | 0.5       | 5         | 0.001     | 0.01      | 0.01      | 1.00      | 0.02      | 1.00      |
| AGUA / OSMOSIS / FD :DON<br>RANCHO | 1.3       | 13        | 0.003     | <0.01     | 0.06      | <1.00     | <0.02     | <1.00     |

| Elemento                            | Mg        | Mn        | Mo        | Na        | Na        | Na_porcentaje | P         | RAS       |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| Esquema                             | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_IMS80T     | SA_IMS80T | SA_IMS80T |
| Unidad                              | mg/L      | mg/L      | mg/L      | mg/L      | mg/L      | %             | mg/L      | mg/L      |
| Limite de Detección                 | 0.08      | 0.01      | 0.01      | 1.00      | 0.04      | 0.01          | 0.01      | 0.01      |
| AGUA / POZO 02 / FD<br>SURNOCHINCHA | 0.54      | <0.01     | <0.01     | 21.30     | 0.93      | 18.48         | 0.02      | 0.65      |
| AGUA / POZO 04 / FD<br>SURNOCHINCHA | 0.54      | <0.01     | <0.01     | 21.45     | 0.93      | 18.79         | 0.01      | 0.66      |
| AGUA / POZO 0P / FD :DON<br>RANCHO  | 0.78      | <0.01     | 0.01      | 35.22     | 1.53      | 19.79         | 0.02      | 0.87      |
| AGUA / PISCINA / FD : DON<br>RANCHO | 0.61      | 0.01      | <0.01     | 28.03     | 1.22      | 20.06         | 0.06      | 0.79      |
| AGUA / OSMOSIS / FD :DON<br>RANCHO  | <0.08     | <0.01     | <0.01     | 6.96      | 0.30      | 53.37         | 0.02      | 0.85      |

| Elemento                            | SO4       | SO4_ppm   | Suma_Aniones | Suma_Catione | Zn        | Al        | pH_SOL     | NO3       |
|-------------------------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Esquema                             | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_IMS80T    | s            | SA_IMS80T | SA_IMS80T | SA_FHC32HA | SA_UVWNO3 |
| Unidad                              | mg/L      | mg/L      | mg/L         | mg/L         | mg/L      | mg/L      | mg/L       | mg/L      |
| Limite de Detección                 | 1.00      | 3.00      | 0.09         | 0.18         | 0.001     | 1.00      | 0.1        | 0.01      |
| AGUA / POZO 02 / FD<br>SURNOCHINCHA | 1.14      | 54.81     | 4.92         | 5.01         | <0.001    | <1.00     | 7.3        | 0.44      |
| AGUA / POZO 04 / FD<br>SURNOCHINCHA | 1.33      | 63.75     | 5.16         | 4.96         | <0.001    | <1.00     | 7.4        | 0.44      |
| AGUA / POZO 0P / FD :DON<br>RANCHO  | 2.35      | 113.04    | 8.22         | 7.74         | <0.001    | <1.00     | 7.4        | 0.31      |
| AGUA / PISCINA / FD : DON<br>RANCHO | 1.71      | 82.41     | 6.30         | 6.08         | 0.042     | <1.00     | 7.5        | 0.30      |
| AGUA / OSMOSIS / FD :DON<br>RANCHO  | <1.00     | <1.00     | 0.58         | 0.57         | 0.021     | <1.00     | 6.3        | 0.05      |

| Elemento                            | NO3       | Cl_meq   | Cl       | NH4_MEQ   | NH4       |
|-------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Esquema                             | SA_UVWNO3 | SA_UVXCL | SA_UVXCL | SA_UVXNH3 | SA_UVXNH3 |
| Unidad                              | mg/L      | mg/L     | mg/L     | mg/L      | mg/L      |
| Limite de Detección                 | 0.01      | 0.03     | 1        | 0.01      | 0.01      |
| AGUA / POZO 02 / FD<br>SURNOCHINCHA | 27.50     | 0.34     | 12       | <0.01     | <0.01     |
| AGUA / POZO 04 / FD<br>SURNOCHINCHA | 27.02     | 0.35     | 13       | <0.01     | <0.01     |
| AGUA / POZO 0P / FD :DON<br>RANCHO  | 19.29     | 0.88     | 31       | <0.01     | <0.01     |
| AGUA / PISCINA / FD : DON<br>RANCHO | 18.81     | 0.68     | 24       | <0.01     | <0.01     |
| AGUA / OSMOSIS / FD :DON<br>RANCHO  | 2.86      | 0.09     | 3        | <0.01     | <0.01     |

### Anexo 3. Cartilla de evaluación fitosanitaria del cultivo de arándano.

|   |                                   | EVALUACIÓN FITOSANITARIA DEL CULTIVO DE ARÁNDANO |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|---|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|---|----------------------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|-----------|-------|---|--|
|  |                                   | FUNDO: _____                                     |   | FECHA DE INICIO DE CAMPAÑA: _____ |   | FECHA: _____                     |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | LOTE: _____                                      |   | ETAPA FENOLÓGICA: _____           |   | SEM. DE CULTIVO: _____           |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | VARIEDAD: _____                                  |   | HAS: _____                        |   | FECHA PROBABLE DE COSECHA: _____ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | 1  | 2 | 3                                 | 4 | 5                                | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | TT PLTA INFES | PROM/PLTA | GRADO | % |  |
| BROTOS Y TERMINALES   | Heliothis v.                      | N° Posturas                                      |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas chicas (I, II)                         |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas grandes (III, IV, V)                   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Mosca Blanca                      | N° ind. Adultos/planta                           |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° ind. Ninfas                                   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Thrips                            | N° Individuos/planta                             |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Prodiplosis                       | N° Larvas  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Adultos                                       |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Pegador (Argyrotaenia sp)         | N° Brotes dañados                                |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Posturas                                      |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas chicas                                 |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Gusano de tierra                  | N° Plantas infestadas                            |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Posturas                                      |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Empoasca sp   | N° Larvas                         |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | N° Adultos                        |  |   |                                   |   |                                  |   |   | 0 |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Pulgon  | N° ind. Adultos                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | N° ind. Ninfas                    |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Alternaria  | Brotes y Terminales dañados       |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Botrytis  | Hojas dañadas                     |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| ARAÑITA ROJA  | Arañita Roja                      | N° ind./planta                                   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° posturas/planta                               |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Pinaspis sp. (piojo blanco)       | N° de individuos                                 |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Pseudococcidos (chanchito blanco) | N° de individuos                                 |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Queresas                          | N° de individuos                                 |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Manchas foliares  | N° Hojas dañadas                  |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| CUELLO DE PLANTA  | Opogona sacchari                  | N° Larvas  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Agrobacterium sp.                 | N° Tallos infestados (agallas)                   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| RACIMO FLORAL   | Heliothis v.                      | N° Posturas                                      |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas chicas (I, II)                         |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas grandes (III, IV, V)                   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Thrips                            | N° Individuos/planta                             |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Botrytis                          | N° Flores dañadas                                |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Cladosporium  | N° Flores dañadas                 |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| FRUTOS  | Heliothis v.                      | N° Posturas                                      |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas chicas                                 |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | N° Larvas grandes                                |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   | Botrytis                          | N° Frutos dañados                                |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Alternaria  | N° Frutos dañados                 |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Cladosporium  | N° Flores dañadas                 |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| CONTROLADORES BIOLÓGICOS  |                                   | Aracnidos  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | Hemipteros                                       |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | Hymenopteros                                     |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | Coccinellidos                                    |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   | Dipteros   |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Neuropteros   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| Malezas   | % de cobertura                    |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| OBSERVACIONES: _____  |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
| ENCARGADO DE SANIDAD _____  |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |
|   |                                   |  |   |                                   |   |                                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |           |       |   |  |

### Anexo 4. Cartilla de evaluación de anomalías en el arándano.



EVALUACIÓN FITOSANITARIA DEL CULTIVO DE ARANDANO

FUNDO: \_\_\_\_\_  
 LOTE: \_\_\_\_\_  
 VARIEDAD: \_\_\_\_\_ HAS: \_\_\_\_\_

FECHA DE INICIO DE CAMPAÑA: \_\_\_\_\_  
 ETAPA FENOLÓGICA: \_\_\_\_\_  
 FECHA PROBABLE DE COSECHA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_  
 SEM. DE CULTIVO: \_\_\_\_\_

| LOTE | N° PLANTA | ANOMALIAS |           |            |       |         |            | OBSERVACIONES |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|---------|------------|---------------|
|      |           | Posturas  | L. chicas | L. grandes | Pupas | Adultos | L. muertas |               |
|      | 1         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 2         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 3         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 4         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 5         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 6         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | PROMEDIO  |           |           |            |       |         |            |               |

| LOTE | N° PLANTA | ANOMALIAS |           |            |       |         |            | OBSERVACIONES |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|---------|------------|---------------|
|      |           | Posturas  | L. chicas | L. grandes | Pupas | Adultos | L. muertas |               |
|      | 1         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 2         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 3         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 4         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 5         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 6         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | PROMEDIO  |           |           |            |       |         |            |               |

| LOTE | N° PLANTA | ANOMALIAS |           |            |       |         |            | OBSERVACIONES |
|------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|---------|------------|---------------|
|      |           | Posturas  | L. chicas | L. grandes | Pupas | Adultos | L. muertas |               |
|      | 1         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 2         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 3         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 4         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 5         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | 6         |           |           |            |       |         |            |               |
|      | PROMEDIO  |           |           |            |       |         |            |               |

**Tamaño de Larvas:**

> Larvas Chicas (1er a 2do estadio): ≤ 1 cm

> Larvas Grandes (3er y 4to estadio): ≥ 1.1 cm

> Larvas Afectadas (considerar color rojizo si es afectada por NEP's ó marrón oscuro y esporas si es afectada por HEP's)

ENCARGADO DE SANIDAD

VB ENCARGADO DE FUNDO

VB ENCARGADO DE PROYECTO

## Anexo 5. Cartilla de evaluación de chanchito blanco en el arándano.

| Ubicación |                 | Planococcus citri (sin cola) |             |              |                  | Pseudococcus longispilus (con cola) |             |              |                  |
|-----------|-----------------|------------------------------|-------------|--------------|------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|------------------|
|           |                 | Ninfa 1 (migratorio)         | Ninfa 2 y 3 | Hembra Joven | Hembra + Ovisaco | Ninfa 1 (migratorio)                | Ninfa 2 y 3 | Hembra Joven | Hembra + Ovisaco |
| 1         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 2         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 3         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 4         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 5         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 6         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 7         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 8         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 9         | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 10        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 11        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 12        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 13        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 14        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 15        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 16        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 17        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 18        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 19        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 20        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 21        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 22        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 23        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 24        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
| 25        | Tercio inferior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio medio    |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |
|           | Tercio superior |                              |             |              |                  |                                     |             |              |                  |

**Anexo 6. Maceta afectada por Anomalas y larvas encontradas dentro del sustrato.**



**Anexo 7. Opogona dentro del tallo.**



### Anexo 8. Poda sanitaria de Lasiodiplodia



### Anexo 9. Lavado de plantas.



**Anexo 10. Trampa pegante amarilla pequeñas y en bandas.**



**Anexo 11. Trampa de melaza individual y de doble piso.**



**Anexo 12. Trampa de luz.**



**Anexo 13. Trampa de atrayente sexual para chanchito blanco y mosca de la fruta.**



**Anexo 14. Trampa de alimentación de Torula.**



**Anexo 15. Parasitoide de chanchito blanco.**



**Anexo 16. Ave rapaz y malla atrapa niebla del servicio de Cetrería**



**Anexo 17. Implementación de aplicación.**

