

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANO  
(*Vaccinium corymbosum* L.) EN CONTENEDORES  
EN VILLACURÍ, ICA”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**JULIAN ORGA PORRAS**

LIMA – PERÚ

2021

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

**“MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANO  
(*Vaccinium corymbosum* L.) EN CONTENEDORES  
EN VILLACURÍ, ICA”**

**JULIAN ORGA PORRAS**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Dr. Oscar Loli Figueroa  
**PRESIDENTE**

.....  
Dr. Erick Espinoza Núñez  
**ASESOR**

.....  
Mg. Sc. Juan Carlos Jaulis Cancho  
**MIEMBRO**

.....  
Dr. Jorge Alberto Escobedo Álvarez  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERÚ  
2021**

## **DEDICATORIA**

Dedicado con mucho amor y cariño a mis padres, por todo el apoyo brindado incondicionalmente.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Alma Mater UNALM y a los docentes por brindarnos la formación necesaria en nuestra carrera.

A mi asesor, Dr. Erick Espinoza Núñez, por brindarme la asesoría y apoyo durante todo el desarrollo de mi trabajo.

A mi familia, por ser el pilar de mi vida, por el amor incondicional y por impulsarme a desarrollarme como persona y profesionalmente día a día.

# ÍNDICE GENERAL

## PRESENTACIÓN

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
3.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	3
3.2	LOS ARÁNDANOS.....	4
3.3	CULTIVARES PARA PERÚ.....	5
3.3.1	Cultivares libres.....	6
3.3.2	Cultivares protegidos.....	6
3.4	ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	7
3.4.1	Clima.....	7
3.4.2	Suelo.....	7
3.4.3	Agua.....	8
3.5	MORFOLOGÍA.....	8
3.6	FENOLOGÍA DEL ARÁNDANO.....	10
3.7	PROPIEDADES NUTRITIVAS Y MEDICINALES.....	11
3.8	PROBLEMAS FITOSANITARIOS.....	12
3.8.1	Plagas.....	12
3.8.2	Enfermedades.....	18
<b>IV.</b>	<b>DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>22</b>
4.1	UBICACIÓN.....	22
4.2	INSTALACIÓN DEL CULTIVO.....	22
4.2.1	Densidad de plantación.....	24
4.2.2	Características de los plantines.....	24
4.2.3	Tipos de bolsas.....	25
4.2.4	Sustrato.....	26
4.3	PODA.....	27
4.3.1	Poda de formación.....	27
4.3.2	Poda de renovación.....	27
4.3.3	Poda de limpieza.....	28

4.3.4	Antes de poda.....	28
4.4	DESBROTE.....	31
4.5	COSECHA.....	32
4.5.1	Condiciones adversas.....	33
4.5.2	Calidad del fruto.....	34
4.5.3	Manejo de cosecha.....	34
4.5.4	Instalaciones y materiales.....	35
4.6	SANIDAD.....	36
4.6.1	Manejo integrado de plagas y enfermedades.....	37
4.7	FERTIRRIEGO.....	43
4.7.1	Sistema de riego.....	43
4.7.2	Componentes del sistema.....	43
4.7.3	Fertilización.....	51
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor nutricional del arándano fresco .....	11
Tabla 2: Lepidópteros que habitan en los arándanos de Andalucía occidental .....	14
Tabla 3: Proporción de sustratos.....	27
Tabla 4: Planificación de la cosecha .....	33
Tabla 5: Fluctuación de plagas y enfermedades 2018, 2019 y 2020.....	40
Tabla 6: Mililitros para neutralizar alcalinidad.....	48
Tabla 7: Consumo de agua mensual (m <sup>3</sup> ) de arándanos cultivados en bolsas en Villacurí, Ica, 2020.....	50
Tabla 8: Índice de salinidad.....	51
Tabla 9: Aplicación de nutrientes en arándanos (kg/ha) .....	52
Tabla 10: Fertilización mensual (kg/ha) en arándanos 2020 .....	52
Tabla 11: Ley de fertilizantes .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Producción y precio del arándano durante los años 2019, 2020 y 2021.....	3
Figura 2: Mercados internacionales de destino de los arándanos .....	4
Figura 3: Partes de una planta de arándano .....	9
Figura 4. Etapas fenológicas del arándano en Villacurí, Ica .....	10
Figura 5. Necesidades de nitrógeno según etapas fenológicas .....	20
Figura 6. Necesidades de fósforo en cada etapa fenológica .....	21
Figura 7. Instalación en suelo y bolsas.....	22
Figura 8. Cortaviento natural de sauce.....	23
Figura 9. Materiales en la instalación .....	23
Figura 10. Plantines de arándanos, cultivar ‘Biloxi’, listas para trasplante.....	25
Figura 11. Bolsas con y sin protección UV después de 6 meses en campo .....	26
Figura 12: Poda de formación, antes y después de la poda .....	27
Figura 13. Poda de renovación dejando 8 ramas lignificadas.....	28
Figura 14. Poda de limpieza, eliminación de exceso de ramas mal localizadas .....	28
Figura 15. Características de los tallos.....	29
Figura 16. Poda y materiales .....	31
Figura 17. Antes y después del desbrote en el cv. ‘Biloxi’ .....	32
Figura 18. Frutos de arándanos.....	34
Figura 19. Materiales de cosecha.....	35
Figura 20. Esquema de evaluación .....	36
Figura 21. Huevos, larva y adulto de <i>Chloridia virescens</i> .....	38
Figura 22. <i>Lygirus maimon</i> .....	41
Figura 23. Daño de <i>Botrytis cinerea</i> en floración.....	42
Figura 24. Reservorio con cerco vivo y sombra .....	44
Figura 25. Bomba de agua.....	44
Figura 26. Filtro de malla .....	45
Figura 27. Controlador de riego.....	46
Figura 28. Colecta de agua de gotero para medir pH y CE.....	47
Figura 29. Medición de pH, CE y volumen de agua drenada .....	48
Figura 30. Volumen de agua mensual (m <sup>3</sup> /ha) colocado a través del riego, Villacurí, Ica, 2020 .....	49
Figura 31. Distribución anual del N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> y K <sub>2</sub> O en arándano, Villacurí, Ica .....	53
Figura 32. Muestra para análisis foliar.....	55

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Humedad relativa (%), Villacurí, Ica .....	63
Anexo 2: Temperatura (°C), Villacurí, Ica .....	64
Anexo 3: Análisis de agua .....	65
Anexo 4: Análisis de corona 2018 .....	66
Anexo 5: Análisis de corona 2019 .....	67
Anexo 6: Análisis de corona 2021 .....	68
Anexo 7: Informe de seguimiento nutricional hoja 1 .....	69
Anexo 8: Informe de seguimiento nutricional hoja 2 .....	70
Anexo 9: Informe de seguimiento nutricional hoja 3 .....	71
Anexo 10: Informe de seguimiento nutricional hoja 4 .....	72
Anexo 11: Informe de seguimiento nutricional hoja 5 .....	73
Anexo 12: Informe de seguimiento nutricional hoja 6 .....	74
Anexo 13: Análisis foliar postcosecha .....	75
Anexo 14: Resultado de pesticidas .....	76
Anexo 15: Registro de cosecha 2019, cv Biloxi de 2 años de edad, Villacurí, Ica .....	77
Anexo 16: Registro de cosecha 2020, cv Biloxi de 3 años de edad, Villacurí, Ica .....	78

## PRESENTACIÓN

La presente monografía tiene por objetivo presentar el manejo agronómico del cultivo de arándanos desde el punto de vista fitosanitario, fertirriego y labores culturales. El campo está ubicado en la pampa de Villacurí, en el distrito de Salas, Ica. El área total es de 60 ha, se consideró cuatro etapas del cultivo: brotación, crecimiento de ramas, floración y cosecha durante los años 2018, 2019 y 2020.

En los primeros años, los altos costos de instalación y mantenimiento del cultivo de arándanos limitaron a las empresas acceder al boom de la agroexportación, actualmente, la disponibilidad de materiales genéticos, el conocimiento del procesamiento de la fruta y el manejo del cultivo disminuyeron el riesgo de producir arándanos, tales avances permitirán la incorporación de más agricultores. El conocimiento de instalación, riego, fertilización, poda y cosecha permite el desarrollo sostenible de las empresas y agricultores en el cultivo de arándanos en el Perú.

Referente a la sanidad del cultivo se evaluó *Alternaria tenuissima*, *Naohydemyces vaccini*, *Chloridia virescens* (Fabr.), *Aphis gossypii* (Glover), *Ferrisia* sp y *Bemisia tabaci* Genn en la etapa vegetativa, y, *Botrytis cinerea*, *Thrips tabaci* Lindeman, *Ligyris maimon* y aves en la fase reproductiva.

En el fertirriego se presenta el uso del análisis de agua, sustrato y hojas para para el seguimiento nutricional del cultivo en toda la etapa fenológica.

En el campo las labores culturales como la poda, desbrote, y cosecha son factores que se describen en la presente monografía.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Perú es el mayor exportador mundial de arándanos, en los últimos años, ha experimentado un marcado incremento del área plantada, un mayor rendimiento por planta y alta calidad de fruta que le permite competir en todos los mercados.

Para alcanzar resultados positivos hubo un engranaje perfecto entre la demanda mundial, respecto a la alimentación, salud y belleza, las propiedades nutraceuticas del fruto y las condiciones agroclimáticas del país que muchas veces no se aprovechan. La mejor ventana comercial para la cosecha es de setiembre a noviembre, Perú y México son los países que tienen las mejores condiciones para la producción de esta fruta en dicho periodo.

El arándano es el cultivo más rentable en el Perú, superando a cultivos tradicionales como la vid, espárrago y palto. Los conocimientos agronómicos de estos cultivos fueron la base para el manejo de la instalación del cultivo, fertirriego, podas, uso de maquinarias y productos químicos. Toda esta cultura agraria peruana se volcó hacia el arándano.

En estos últimos años, hay un perfeccionamiento en el manejo del cultivo que se traduce en alta calidad de frutos, específicamente, calibre de la baya, firmeza, cantidad de pruina o bloom, que le permite al Perú llegar a todos los mercados. Tales atributos se obtienen con el adecuado manejo nutricional y fitosanitario.

La cantidad de áreas de producción y empresas involucradas en este cultivo hizo que en los últimos años el precio de la fruta fresca disminuyera y todos tengan que analizar los costos de producción, por tal motivo, los estudios experimentales del manejo agronómico del cultivo de arándanos harán que Perú siga siendo el más competitivo.

## **II. OBJETIVOS**

1. Describir las labores más importantes del cultivo en cada etapa fenológica.
2. Identificar los principales insectos fitófagos en el cultivo de arándanos en Villacurí, Ica.
3. Presentar el seguimiento nutricional del cultivo.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 SITUACIÓN ACTUAL

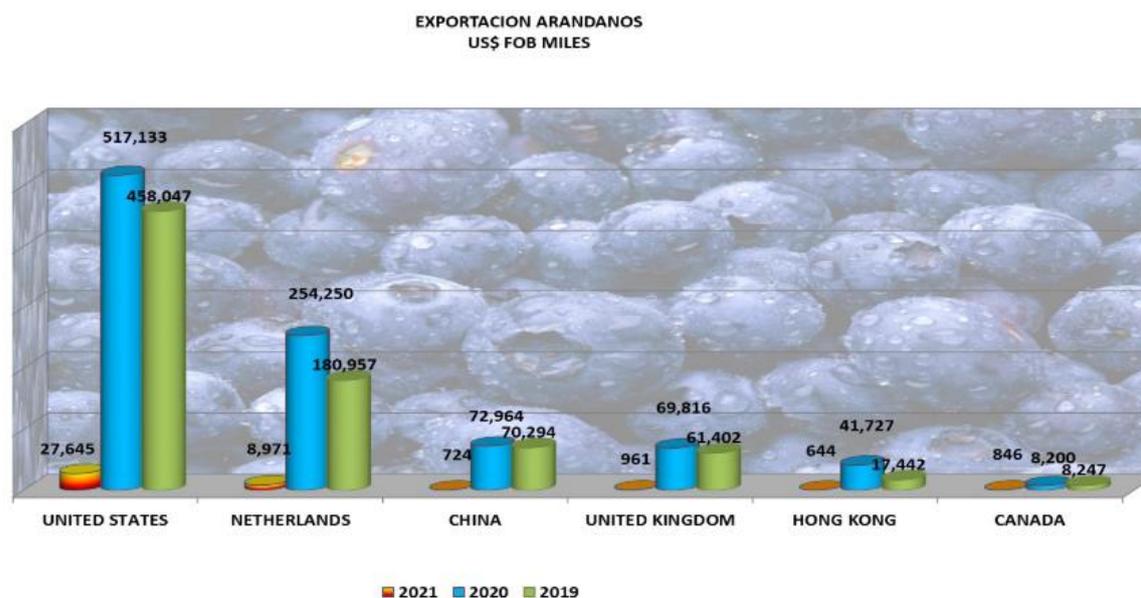
Perú es el mayor exportador de arándanos con 158 mil toneladas el año 2020, pero, los últimos años el precio promedio de la fruta fresca viene disminuyendo, pasando de 6.64 a 5.21 dólares por kilo, en cambio, la cantidad de fruta exportada semanalmente se incrementó de 10 169 a 82 188 toneladas. Perú concentra su producción de setiembre a noviembre, ventana comercial que le permite obtener altos precios, el año 2020, el precio de la fruta alcanzó los 7.56 dólares por kilo en el mes de mayo (Figura 1).

EXPORTACIONES ARANDANOS									
MES	2,021			2,020			2,019		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	28,177,385	5,571,396	5.06	23,606,090	4,781,122	4.94	59,102,687	10,304,373	5.74
FEBRERO	12,027,575	2,152,515	5.59	6,700,254	1,388,676	4.82	17,644,044	3,023,103	5.84
MARZO				2,091,095	375,958	5.56	6,110,777	996,485	6.13
ABRIL				91,392	13,056	7.00	850,732	183,002	4.65
MAYO				1,106,962	146,510	7.56	205,633	62,267	3.30
JUNIO				5,251,460	894,329	5.87	2,332,079	347,467	6.71
JULIO				33,856,697	5,798,004	5.84	12,083,312	2,018,916	5.99
AGOSTO				147,013,592	21,750,585	6.76	74,357,397	10,006,300	7.43
SEPTIEMBRE				250,025,529	35,425,471	7.06	157,240,116	19,594,079	8.02
OCTUBRE				297,164,071	47,956,838	6.20	213,982,392	30,746,707	6.96
NOVIEMBRE				163,267,014	29,556,650	5.52	172,756,838	27,657,464	6.25
DICIEMBRE				56,083,444	10,554,556	5.31	93,396,293	17,091,333	5.46
<b>TOTALES</b>	<b>40,204,960</b>	<b>7,723,910</b>	<b>5.21</b>	<b>986,257,597</b>	<b>158,641,755</b>	<b>6.22</b>	<b>810,062,300</b>	<b>122,031,496</b>	<b>6.64</b>
<b>PROMEDIO MES</b>	<b>40,204,960</b>	<b>7,723,910</b>		<b>82,188,133</b>	<b>13,220,146</b>		<b>67,505,192</b>	<b>10,169,291</b>	
<b>%CREC. PROM.</b>	<b>-51%</b>	<b>-42%</b>	<b>-16%</b>	<b>22%</b>	<b>30%</b>	<b>-6%</b>	<b>46%</b>	<b>65%</b>	<b>-12%</b>

Fuente: Agrodataperu (2021)

**Figura 1:** Producción y precio del arándano durante los años 2019, 2020 y 2021

Los principales mercados de la exportación son Estados Unidos, Holanda y China (Figura 2), los envíos se realizan vía marítima, poco frecuentes son los envíos aéreos. La fruta viaja de 16 a 55 días. El cultivar Biloxi comprende el 90 % de la producción nacional, esto refleja el éxito de este material genético que se adaptó a las diferentes zonas productivas del país.



Fuente: Agrodaperu (2021)

**Figura 2:** Mercados internacionales de destino de los arándanos

### 3.2 LOS ARÁNDANOS

Los arándanos son especies nativas del este de Norteamérica, son frutales pertenecientes al género *Vaccinium*, de la familia Ericaceae y constituyen un grupo de especies ampliamente distribuidas básicamente en Norteamérica, Europa Central y Eurasia, encontrándose también en América del Sur, y unas pocas especies en África y Madagascar. En América del Norte se clasifican en tres grandes grupos:

1. Arbustos bajos (“Lowbush blueberry”)
2. Arbustos altos (“Highbush blueberry”)
3. Arándanos “ojo de conejo” (“Rabbiteye”)

El arándano crece espontáneamente en los montes y bosques húmedos de la costa atlántica norte de EEUU, predomina en los estados costeros del Maine, Carolina del Norte, Michigan,

Indiana y Ohio. Como la mayoría de las especies de arándanos es acidófilo, vive en suelos arenosos ricos en materia orgánica, tiene porte erecto y puede alcanzar los 3.0 metros de altura (Lobos, 1988).

Es una de las especies vegetales de más reciente domesticación, fue el genetista americano Coville, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), quien en 1906 inició los trabajos de mejora genética con distintas especies silvestres de arándano. Como resultado de estos trabajos se han obtenido nuevas variedades que superan las características de las primitivas variedades, obtenidas en los iniciales programas de mejora. Pero, sin duda, ha sido la obtención de cultivares con menores necesidades de frío uno de los mayores logros de los programas de mejora genética. Actualmente se puede elegir entre distintos tipos de cultivares, unas que se adaptan a climas fríos, otras a climas templados y otras a climas cálidos (Brazelton, 2004).

De acuerdo con lo publicado por USDA (2021), la clasificación sistemática del arándano es la siguiente:

Reino: Plantae  
Subreino: Tracheobionta  
Superdivisión: Spermatophyta  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Sub clase: Dilleniidae  
Orden: Ericales  
Familia: Ericaceae  
Género: *Vaccinium*  
Especie: *Vaccinium corymbosum* L.

### 3.3 CULTIVARES PARA PERÚ

Han sido desarrolladas a partir de hibridación interespecífica entre arándano alto o highbush (*V. corymbosum*) y dos especies nativas del sudeste de Norteamérica, un arándano siempreverde (*V. darrowii*) y el arándano ojo de conejo (*V. ashei*). Estas variedades híbridas no requieren la acumulación de horas de frío, lo que ha permitido cultivar arándanos en zonas más cálidas como en la costa y sierra del Perú. Los cultivares de estos híbridos en Perú, tales

como ‘Biloxi’ y ‘Misty’, tienen la ventaja de no tener derechos de propiedad y pueden ser cultivadas y propagadas sin restricción (Brazelton, 2004).

Para elegir un cultivar se debe hacer un estudio de zonificación edafoclimática, la productividad, calidad y “capacidad viajera” de los frutos, dependiendo del mercado de destino. De esta manera, un cultivar para consumo en fresco debe principalmente tener alto rendimiento, floración y cosecha concentrada, fruta de alto calibre y firmeza que supere los 200 N/mm<sup>2</sup>, para que sea capaz de viajar largas distancias y con periodos de postcosecha de hasta 55 días, que exige, por ejemplo, el mercado asiático. Del mismo modo, una característica que cada vez irá cobrando mayor importancia será la intensidad de color, sabor y crocancia, que son las cualidades que conforman el aspecto de calidad que convencerá en definitiva al consumidor para decidir su compra (González, 2014).

### **3.3.1 Cultivares libres**

Por lo general son antiguas, con patentes vencidas o que nunca fueron protegidas, como las desarrolladas por el USDA (Vial, 2014).

Descripción de las cultivares (Fall Creek, 2021).

**‘Biloxi’:** adaptado muy bien a las condiciones ambientales del Perú. No requiere un mínimo de horas frío. Es de producción temprana. Tiene fruta de tamaño mediano a grande, de color azul claro, muy firme, jugosa y de excelente sabor. La planta es de hábito erecto, vigorosa y productiva. Tiene como desventaja que presenta de 5 a 10 % de descarte en la exportación y el desprendimiento de la fruta en la cosecha no es bueno.

**‘Misty’:** no tiene requerimiento de horas frío, fruto de buen calibre, azul claro, firme, carnosa y de excelente sabor. Produce fruta muy temprano. La planta tiene hábito de crecimiento erecto y arbustivo hasta 1.8 metros. Aun cuando es una variedad autofértil tiene frutas de calibre grande.

### **3.3.2 Cultivares protegidos**

**‘Emerald’:** muestra un gran potencial de vigorosidad y producción en el Perú. Sin requerimientos de horas frío. La fruta es grande (18-20 mm), firme, azul claro, con excelente sabor y una pequeña cicatriz. Tiene un alto porcentaje de autopolinización. Resistente a

*Phytophthora cinnamomi*. Requiere un manejo de poda, pH y conductividad eléctrica (CE) diferente a ‘Biloxi’.

‘**Ventura**’: es un arbusto alto que produce fruta grande, firme con piel más gruesa que ‘Springhigh’ y de color más claro. La planta es erecta, vigorosa, con rendimientos altos en costa y sierra del Perú y de maduración temprana. Para su buen desarrollo no tiene requerimientos de horas frío.

### **3.4 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

#### **3.4.1 Clima**

El arándano puede llegar a soportar temperaturas muy bajas durante el invierno hasta -30 °C. Por otro lado, temperaturas altas, superiores a 28-30 °C, pueden afectar negativamente al fruto al ocasionar arrugamientos y quemaduras. La flor puede soportar hasta -2 y -3 °C. Los vientos fuertes dominantes, sobre todo en los primeros años de vida de la planta, perjudican el crecimiento, provocando daños en el follaje, afectando a la floración y a la polinización por insectos. También ocasionan la caída de frutos y lesiones (García, 2010).

#### **Necesidades de horas – frío**

Todas las plantas frutales caducifolias necesitan acumular en el periodo invernal un determinado número de horas frío (debajo de 7.2 grados centígrados) para romper la “dormancia” o reposo vegetativo invernal. Esa cantidad de horas frío es una característica genética de cada especie o variedad (Valenzuela ,1988).

#### **3.4.2 Suelo**

En cuanto a los suelos, éstos deben ser de textura ligera, buen drenaje y abundante materia orgánica, superior al 3%, que permite mantener la retención de humedad necesaria para el óptimo desarrollo del sistema radical. El pH del suelo es limitante para su cultivo, exigiendo valores ácidos, inferiores a 5.5, situándose el intervalo óptimo entre 4.5 y 5.5 (Valenzuela, 1988).

Los suelos ricos en calcio no son recomendables para esta especie. Los mejores terrenos son los que están en praderas, sin restos de cultivos frutales o forestales, y sobre todo que no contengan herbicidas residuales, tipo Simazina. Con un manejo adecuado puede ampliarse

las zonas para cultivar arándanos, el avance en la tecnología de riego ha contribuido en este aspecto por ejemplo el uso del riego por goteo. Son ideales los suelos ligeros, prefiriendo el franco arenoso, con materia orgánica mayor al 3% y buen drenaje. La profundidad efectiva del suelo debe ser como mínimo de 0.6 m (Ciordia y García, 2006).

### 3.4.3 Agua

La calidad química del agua integra la concentración de sales y la proporción de diferentes iones en solución que podrían afectar a los recursos suelo y al cultivo. Su conocimiento permite determinar si se puede recomendar para uso agrícola, ya que el agua juega un papel importante en el manejo de la fracción de riego y lixiviación (Tartabull y Betancourt, 2016).

La salinidad se considera como un factor importante que afecta el rendimiento de los cultivos, pues, dificulta la absorción del agua. Las elevadas concentraciones del catión sodio desplazan al calcio y magnesio o precipitan como bicarbonatos de calcio y magnesio, provocando que las partículas de suelo tiendan a disgregarse, ocasionando reducción de la velocidad de infiltración del agua (Vivot, Gioco, Sánchez, Ormaechea y Sequina, 2010; Tartabull y Betancourt, 2016; Balmaseda y García, 2013).

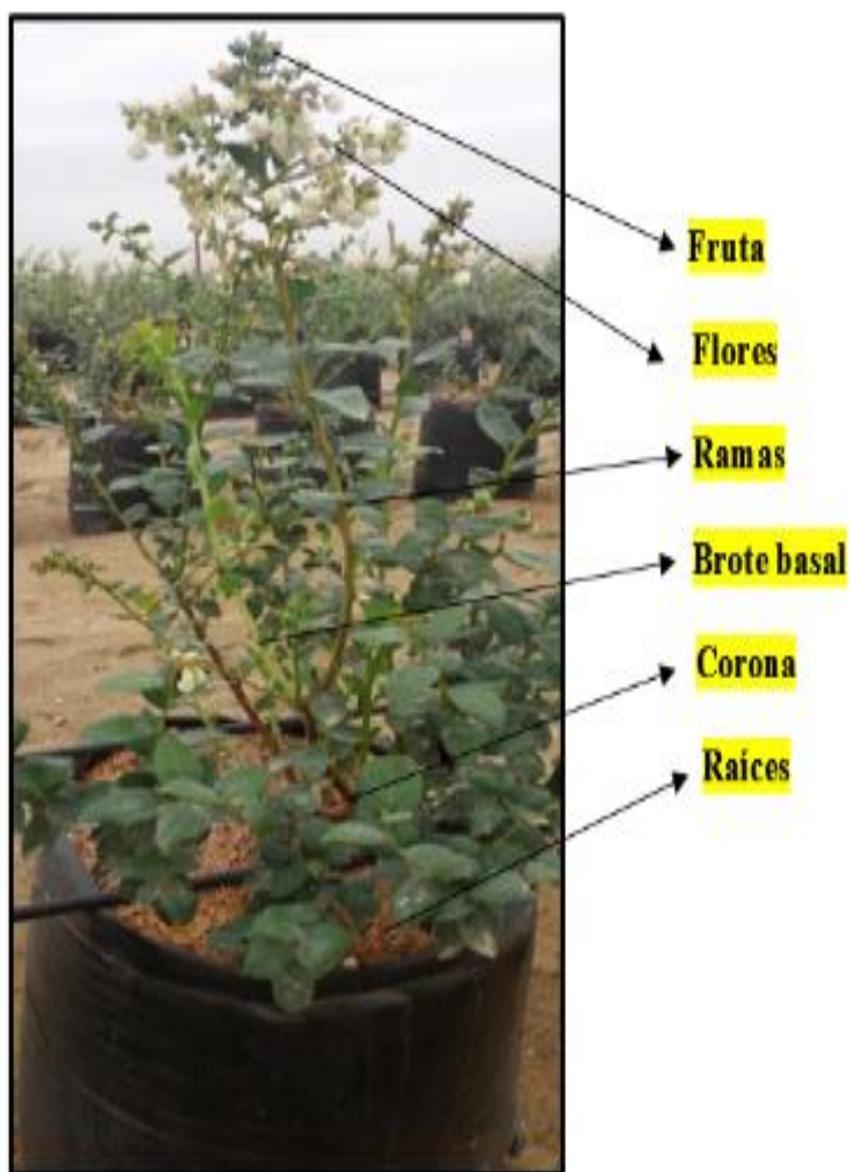
## 3.5 MORFOLOGÍA

De acuerdo con García (2010), la descripción de los órganos de una planta de arándano es la siguiente:

**Raíz:** el sistema radical es superficial, situándose el 80% de éste en los primeros 40 cm, tiene raíces finas y fibrosas que se caracterizan por la ausencia de pelos absorbentes. Entre las raíces y la parte aérea se encuentra la corona, que tiene la capacidad de emitir brotes basales. En la mayoría de los casos se asocia de forma natural con la micorriza ericoide formando una simbiosis, traduciéndose en un mayor desarrollo vegetativo. Es sensible al encharcamiento en suelos pesados.

**Hojas:** simples, alternas, pedicelo corto, forma elíptico-lanceoladas, de unos 5 cm de longitud, caducas, de un color verde pálido a muy intenso según cultivares, ligeramente dentadas y finamente nerviadas por el envés.

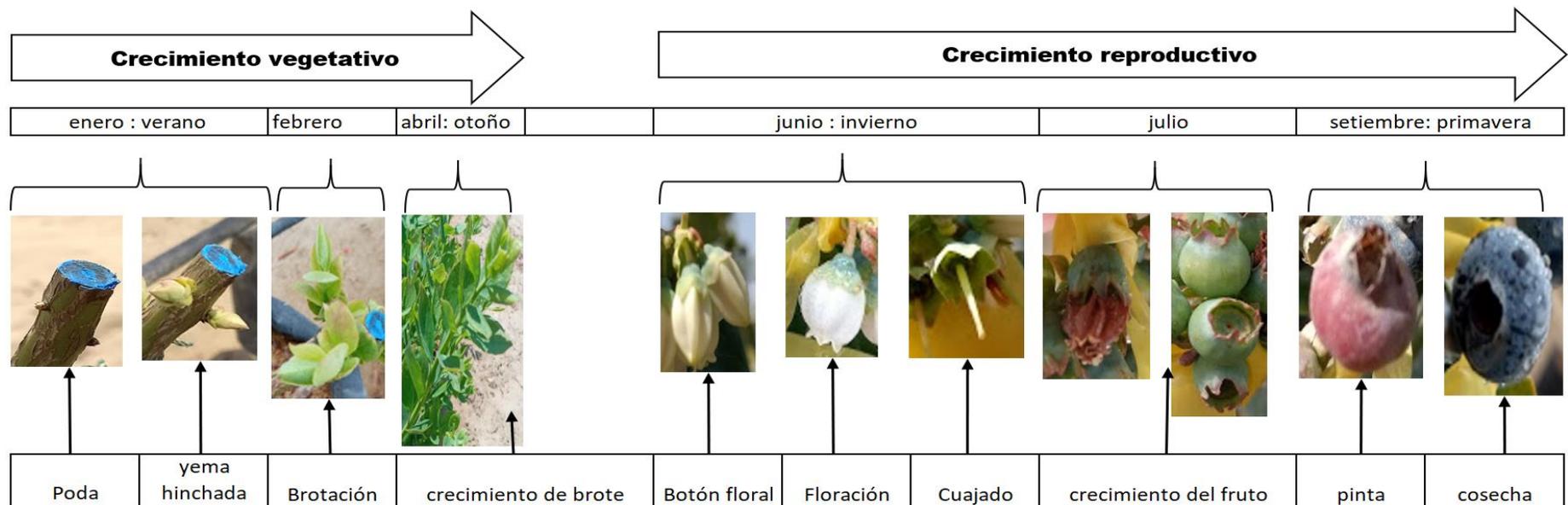
**Flores:** flor hermafrodita, en posición axilar o terminal, en racimos de 6 a 10 en cada yema, sépalos persistentes, corola acampanada blanca con tonos rosas en algunos cultivares, formada por 4 a 5 pétalos fusionados, 8 a 10 estambres con anteras aristadas o no, prolongadas en tubos terminales con una abertura en el ápice, un pistilo simple, ovario ínfero, de 4 a 10 lóculos. La polinización cruzada aumenta el número de semillas y peso del fruto, para esto generalmente se utilizan colmenas de *Aphis mellifera*.



**Figura 3:** Partes de una planta de arándano

### 3.6 FENOLOGÍA DEL ARÁNDANO

La fenología estudia las manifestaciones de las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de los organismos vivos y su relación con el medio que los rodea. Esta herramienta proporciona datos sobre el ritmo periódico de fenómenos biológicos como brotación, floración y fructificación, los cuales, dependen de las características propias de la especie y están relacionados estrechamente con el clima local, en particular con la temperatura ambiental (Lemus y Donoso, 2008). En la Figura 4 se muestran las principales etapas fenológicas del cultivo de arándano en Villacurí, Ica.



**Figura 4.** Etapas fenológicas del arándano en Villacurí, Ica

### 3.7 PROPIEDADES NUTRITIVAS Y MEDICINALES

El valor nutricional del arándano, según la estandarización de la Food and Drug Administration (2004) de los Estados Unidos, se clasifica como un alimento entre bajo y libre de grasas y sodio, libre de colesterol y rico en fibras y vitamina C. El consumo de esta fruta en porciones de alrededor de 100 gramos aporta a la dieta alimenticia diaria lo siguiente:

**Tabla 1:** Valor nutricional del arándano fresco

Nutrientes	Cantidad	Unidad
Poder calorífico	57	kcal
proteínas	0.74	g
Lípidos	0.33	g
Carbohidratos	14.49	g
Fibra dietaría	2.4	g
Cenizas	0.24	g
Agua	84.21	g
Calcio	6	mg
Cobre	0.06	mg
Hierro	0.28	mg
Magnesio	6	mg
Fósforo	12	mg
Potasio	77	mg
Selenio	0.1	mg
Sodio	1	mg
Zinc	0.16	mg
Vitamina c	9.7	mg
Tiamina	0.04	mg
Riboflavina	0.04	mg
Niacina	0.42	mg
Acido pantoténico	0.12	mg
Vitamina B6	0.05	mg
Vitamina A	54	IU
Vitamina E	0.57	mg ATE

Fuente: Vuarant (2016)

## 3.8 PROBLEMAS FITOSANITARIOS

### 3.8.1 Plagas

#### a) Plagas del arándano en el mundo

Según el MINAGRI (2016), los principales países productores de arándanos en el mundo son Estados Unidos, Canadá, Chile, México, China, Argentina y España. Las principales plagas en algunos de estos países son:

#### Estados Unidos

*Dasineura oxycoccana* (Johnson) (Diptera: Cecidomyiidae): Blueberry gall midge. En las regiones de producción de arándanos de Florida, Georgia y Mississippi. El mosquito está presente desde el sur al norte de los Estados Unidos, daña yemas florales y brotes, así como también causa el desarrollo distorsionado de hojas opuestas. En campos muy infestados, puede ocurrir escoba de bruja, esto podría confundirse con deficiencia de boro (Lyrene, 1992).

Es una mosca pequeña y frágil, de aproximadamente 2 a 3 milímetros de largo. Las larvas recién eclosionadas miden menos de 1 mm de largo, son blancas, y casi transparente. El tiempo estimado desde el primer estadio hasta la mosca adulta es de aproximadamente 2 a 3 semanas en temperatura ambiente con 12 horas de luz diurna. Hay cuatro o más generaciones en una temporada de crecimiento, y la generación final de pupas sobrevive en el suelo (Gagné, 1989).

*Frankliniella bispinosa* Morgan es una especie común de trips de flores nativas de Florida y el sur de Georgia. Se considera este trips en menor importancia que *Frankliniella occidentalis*. No obstante, los trips de Florida pueden alcanzar grandes poblaciones rápidamente después de la floración en cultivos susceptibles, especialmente antes que las poblaciones de depredadores se acumulen. Esta especie causa un daño económico significativo a una variedad de cultivos, que incluyen cítricos, arándanos, fresas y pimienta de campo (Hugh y Liburd, 2012).

## **México**

A pesar de la importancia que tiene el cultivo del arándano en Michoacán, está expuesto a una gran cantidad de limitaciones que afectan su crecimiento, desarrollo y producción, son principalmente las plagas uno de los factores limitantes de mayor importancia, ya que pueden ocasionar pérdidas parciales o en el peor de los casos totales (Coronado y Márquez, 1978).

Dentro de las plagas agrícolas destacan principalmente los ácaros; en los últimos años sus especies han aprovechado las nuevas condiciones que provee la agricultura intensiva, donde se han convertido en un gran problema, viéndose favorecidos por las condiciones agroclimáticas (Estrada, 2012).

Los ácaros ocasionan daños mecánicos, como lesiones en el mesófilo de las hojas y frutos, las cuales se decoloran y posteriormente se necrosan; además, limitan la actividad fotosintética de la planta, por lo tanto, disminuye la producción. Cabe mencionar que son plagas que afectan a la mayoría de los cultivos de importancia económica en el mundo (Ayala, 2014).

De la familia tetranychidae se identificó a la especie *Panonychus ulmi*, se debe destacar que esta familia de ácaros fitófagos es la más importante y con mayor distribución a nivel mundial y en México, se les conoce coloquialmente como arañas o ácaros rojos y pueden atacar desde gramíneas y hortalizas hasta frutales y ornamentales (Vargas, Bucio y Ayala, 2015).

## **España**

Las especies de Lepidópteros que habitan en los cultivos de arándano en Andalucía Occidental, la mayoría han incorporado recientemente esta planta en su dieta. Algunas de ellas pudieran revestir importancia en el futuro, debido a sus características bioecológicas, la abundancia de sus poblaciones, su amplia distribución o el tipo de daño causado. Entre éstas, los Tortricidae *Cacoecimorpha pronubana* (Hbn.) y *Lobesia botrana* (Hbn.), el Pyralidae *Criptobables gnidiella* (Mill.) y los Noctuidae *Spodoptera littoralis* (B.) y *Acrionicta auricoma* ([D. & S.]), se consideran las especies de lepidópteros que pueden requerir un seguimiento y/o control (Molina, 1998).

**Tabla 2:** Lepidópteros que habitan en los arándanos de Andalucía occidental

Especie	Grupo trófico (*)	Voltinismo	Parte atacada	Importancia económica
<i>Cacoecimorpha pronubana</i> (Hbn.) (Tortricidae)	Polífaga	multivoltina	brotos foliares, botones, hojas	+++
<i>Lobesia botrana</i> (D.& S.) (Tortricidae)	Polífaga (Ericaceae: Arbutus unedo)	bivoltina	brotos florales, frutos	+++
<i>Clepsis consimilana</i> (Hbn.) (Tortricidae)	Polífaga	bivoltina	-	-
<i>Criptobables gnidiella</i> (Mill.) (Pyalidae)	Polífaga	bivoltina	frutos	++
<i>Streblote panda</i> (Hbn.) (Lasiocampidae)	Polífaga (Ericaceae: Arbutus unedo)	multivoltina	hojas	-
<i>Lasiocampa trifolii</i> (D. & S.) (Lasiocampidae)	Polífaga	univoltina	hojas	+
<i>Saturnia pavonia</i> (DA S.) (Saturniidae)	Polífaga (Ericaceae: Vaccinium myrtillus, Calluna vulgaris, Arbutus unedo)	univoltina	brotos foliares, hojas	-
<i>Hyles livornica</i> (Esp.) (Sphingidae)	Polífaga	bivoltina	hojas	+
<i>Coscinia cribaria</i> (L.) (Arctiidae)	Polífaga (Ericaceae: Calluna vulgaris, Erica spp.)	multivoltina	hojas	-
<i>Acronicta auricoma</i> (D.&S.) (Noctuidae)	Polífaga (Ericaceae: Vaccinium myrtillus)	bivoltina	hojas	+
<i>Spodoptera littoralis</i> (B.) (Noctuidae)	Polífaga	multivoltina	brotos foliares, tallos jóvenes	+++
<i>Heliothis armígera</i> (Hbn.) (Noctuidae)	Polífaga	multivoltina	brotos florales, hojas	++
<i>Charaxes jasius</i> (L.) (Nymphalidae)	Monófaga local (Ericaceae: Arbutus unedo)	bivoltina	hojas	-
<i>Geometrídae spp.</i> (2)			hojas	-

## Chile

Según Undurraga y Vargas (2013):

*Hylamorpha elegans* y *Sericoides spp* (Coleóptera: Scarabeidae) son las especies más frecuentes que conforman el conjunto de gusanos blancos. La mayoría desarrolla su ciclo en 1 año. El adulto se alimenta principalmente del follaje de árboles y arbustos nativos y en menor medida del follaje del arándano. La hembra una vez apareada se introduce en el suelo y deposita aproximadamente 60 huevos blancos. Las larvas de estas especies se encuentran regularmente sobre la hilera, junto a las raíces de las plantas. Las larvas se alimentan de raíces y raicillas del arándano, lo que produce un debilitamiento general e incluso la muerte de plantas jóvenes. Las heridas producidas por las mordeduras son puerta de ingreso de enfermedades. Las plantas atacadas muestran síntomas de estrés hídrico y menor crecimiento.

*Aegorhinus superciliosus*, *Aegorhinus nodipennis* y *Otiorhynchus rugosostriatus* (Coleoptera: Curculionidae), serían las principales especies presentes en el cultivo. Los estados adultos se encuentran en el campo desde fines de primavera hasta principios de otoño según la especie. Sus tamaños, coloridos y formas son variables según la especie, pero fácilmente identificables. La alimentación de los adultos ocurre principalmente en las hojas produciendo características escotaduras en ellas, a diferencia de las especies de *Aegorhinus superciliosus* que pueden cortar los pecíolos de hojas y frutos y en menor medida consumir follaje. El estado larval presenta en común la ausencia de patas, siendo el estado del insecto que produce los mayores daños a la planta, ya que consumen y dañan raíces, raicillas y coronas. Por las heridas ingresan patógenos que pueden producir la muerte de la planta. El ciclo de estos insectos es anual.

*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, y *Frankliniella australis* (Thysanoptera: Thripidae) son las principales especies asociadas al cultivo. Estos insectos son de muy pequeño tamaño y de apariencia frágil, al estado adulto pueden variar entre 0.8 y 2 mm, presentan dos pares de alas membranosas delgadas y pilosas. De reproducción sexual y por partenogénesis, las hembras insertan los huevos, brillantes y transparentes bajo los tejidos vegetales, incrustados en ramillas tiernas de crecimiento estacional, estructuras florales, pedúnculos y frutos. De ellos emerge la larva o ninfa I de color blanco hialino tornándose posteriormente amarillento. La larva o ninfa II es amarillenta que luego muda y da origen a una pre pupa que luego de un breve período da origen a una pupa, las cuales no se alimentan

y luego de una semana emerge un nuevo adulto muy activo. El ciclo de vida se puede completar en 15 a 20 días y dependiendo de las condiciones climáticas pueden mantenerse activos todo el año o hibernar como adulto. Las larvas y los adultos son los estados que se alimentan de los tejidos tiernos a través de su estilete, 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.

*Agrotis ipsilon* y *Peridroma saucia* (Lepidóptera: Noctuidae) presentan entre una y tres generaciones al año. Los adultos son adultos de vuelo crepuscular y nocturno con una alta capacidad de dispersión. Presentan una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones y hospederos. Las mariposas viven entre 1 y 2 semanas, período en el cual ponen entre 1000 y 2000 huevos esféricos estriados, en pequeños grupos o aislados, sobre las hojas del cultivo y malezas generalmente en el envés, además sobre la hojarasca o en el suelo. Cuando las larvas son pequeñas se alimentan sobre el follaje; pero cuando crecen se ocultan en el suelo entre 5 y 10 cm de profundidad. Durante la noche son muy activas desplazándose y alimentándose del cuello de las plantas.

#### **b) Plagas del arándano en el Perú**

Según Castillo (2016) las plagas presentes en el Perú son: gusanos de tierra, *Hemiberlesia sp*, *Ceroplastes floridensis*, *Icerya purchasi*, *Pseudococcus longispinus*, *Bothinus maimon*, *Anomala testaceipennis*, *Anomala undulata*, *Cyclocephala sp*, *Chloridia virescens*, *Marmara sp*, *Copitarsia corruda*, *Spodoptera spp*, *Argyrotaenia spheropa*, *Oxydia vesulia*, *Bemisia tabaci*, *Aleurodicus spp*, *Prodiplosis longifila*, *Thrips tabaci*, *Aphis spp*, *Ceratitis capitata* y *Drosophila melanogaster*.

Según Sánchez y Vergara (2010) describen a los insectos fitófagos en frutales y hortalizas de la siguiente forma:

*Bemisia tabaci* Genn (Hem.: Aleyrodidae), es conocida como “mosca blanca del camote”, puede presentarse con cierta frecuencia infestando leguminosas, esto generalmente ocurre en condiciones de climas favorables o después de aplicaciones indiscriminadas de insecticidas.

Los daños están asociados a la alimentación de las larvas que succionan la savia en el envés de las hojas, ocasionando amarillamiento y defoliación. La producción de mielecilla cubre la superficie de la hoja, afecta la actividad fotosintética y el normal desarrollo del cultivo.

*Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae), en el estado adulto presenta formas aladas y ápteras, con una coloración que varía del verde amarillento a verde oscuro e incluso formas oscuras. Los alados presentan dos pares de alas transparentes, tórax y cabeza de color negro y miden de 1 a 1.5 mm de longitud. En los estadios ninfales son verde pálido a verde amarillento o negro verdoso; las articulaciones de las patas más oscuras; los ojos rojos o negros. Son ápteros. En brotes jóvenes, ninfas y adulto succionan la savia de las hojas, las que se corrugan, enrollan y encrespan.

*Chloridia virescens* (Fabr) (Lep.: Noctuidae), el adulto es de color pajizo; en las alas anteriores presentan tres bandas transversales oblicuas de color marrón oliváceo, las que por lo general tienen líneas adyacentes de color blanco. Huevos de forma subesférica, con numerosas estrías radiales que se originan del micrópilo. Recién ovipositado es de color blanco, tomándose anaranjado finalmente pardo grisáceo próximo a la eclosión. Larva de coloración variable, amarilla, marrón, verde, rosada, verde amarillento hasta pardo rojizo con numerosos puntos blancos o negros ordenados longitudinalmente. Las larvas típicas presentan tres líneas oscuras en el dorso y una banda subespiracular de color blanco amarillento. La pupa es de color claro y con dos finas espinas en el cremáster. El daño lo ocasiona en el estado de larva que perfora el brote o primeras hojitas. Los botones florales pueden ser consumidos en forma parcial o total.

*Thrips tabaci* Lindeman (Thys.: Thripidae), se encuentra ampliamente distribuida en todas las zonas donde se cultiva espárrago, cebolla y vid principalmente, es considerada como una de las principales plagas en el brotamiento y floración en los arándanos. Entre los factores que contribuyen a la presencia de esta plaga es porque se mantiene el follaje verde de forma permanente hasta la proximidad de la cosecha, además, la siembra en terrenos arenosos que permiten la sobrevivencia de la pupa, asegurando así la emergencia de los adultos.

#### *Ligyris maimon*

Los adultos de hasta 1.8 m de largo, color verde intenso. Larva es blanca, alargada, cilíndrica y en reposo adopta una posición curvada. Presenta cabeza rojiza y tres pares de patas bien desarrolladas y las hembras depositan de 30-40 huevos bajo el suelo, preferentemente en

suelos ricos en materia orgánica y de textura suelta. De los huevos sale una larva de 7.5 mm, que alcanza su tercer estadio (50 mm) en aproximadamente 10 meses. Este insecto desarrolla una generación al año. Las larvas o gusanos blancos se alimentan de las raíces y raicillas de plantas de arándanos causando generalmente la muerte de plantas atacadas. En algunas localidades se han encontrado plantas con más de 30 larvas por planta.

### **Las aves**

Son perjudiciales en dos momentos, en la plantación cuando escarban el sustrato, con alto porcentaje de cascarilla de arroz, en busca de granos de arroz y dejan descubierta la raíces y, en la cosecha, se alimentan de los frutos verdes y maduros; además rompen flores y ramas al posarse sobre la planta (Contreras, Tejada y García, 2003).

### **3.8.2 Enfermedades**

Según Cisternas y France (2009) describen las enfermedades en el arándano:

#### *Phytophthora cinnamomi*

El hongo produce pudrición de la raíz, ahogamiento de plántulas y, en muchas de las pequeñas raíces, con frecuencia aparecen lesiones café necróticas. Las plantas que padecen de dichas pudriciones con frecuencia empiezan a mostrar síntomas de sequía y deficiencia nutricional, se debilitan y se hacen susceptibles al ataque por otros patógenos o muchas otras causas que, erráticamente, se consideran como la causa de la muerte de las plantas. Las pudriciones de la raíz dañan a los arándanos en casi cualquier parte del mundo donde la temperatura se mantiene casi siempre baja (entre 15 y 23 °C) y el suelo es lo suficientemente húmedo como para permitir el desarrollo normal de las plantas susceptibles a ese hongo. Debido a ello, los árboles viejos muestran follaje con hojas más pequeñas y amarillentas.

### *Alternaria tenuissima*

Este hongo ataca principalmente el follaje del arándano mediante conidios que se forman en hifas agrupadas. Los daños causados por alternaria aparecen en forma de manchas y tizones foliares, pero pueden ocasionar también el ahogamiento de plántulas, pudriciones del cuello, así como pudriciones de los frutos, por lo general, el color de las manchas foliares varía de café oscuro a negro, a menudo son numerosas y cuando se extienden casi siempre forman anillos concéntricos.

### *Colletotrichum gloeosporioides*

Conocida comúnmente como antracnosis. Los primeros síntomas son la presencia brotes atizonados. Posteriormente los frutos muestran ablandamiento y arrugamiento. Esta enfermedad se presenta principalmente como una enfermedad de post cosecha

### *Botrytis cinerea*

Causa el "moho gris" del fruto del arándano tanto en el campo como en el almacenamiento; en el campo un poco antes de que lleguen a la madurez o incluso cuando todavía están verdes. La pudrición puede iniciarse en la inflorescencia o en el extremo del pedúnculo del fruto, o bien en cualquier herida, hendidura o incisión de los tejidos de los órganos almacenados. Dicha pudrición tiene el aspecto de un área bien definida, pardusca y aguanosa, la cual penetra profundamente y avanza con gran rapidez en los tejidos del órgano. En la mayoría de los hospederos y, bajo condiciones de humedad, se desarrolla una capa de moho aterciopelada, granular y de color grisáceo o gris pardusco sobre la superficie de las áreas putrefactas. Los mohos grises muestran mayor severidad en ambientes húmedos y fríos, continúan desarrollándose, aunque con mayor lentitud, incluso a 0 °C.

### *Botryosphaeria dothidea*

Causa la pudrición negra, el cancro y muerte descendente. El síntoma más característico es la presencia en la planta de una rama muerta con sus hojas deshidratadas y de color marrón rojizo, que permanecen adheridas a la rama por un largo período antes de la defoliación, mientras que las otras ramas presentan un aspecto normal. El hongo puede avanzar internamente desde la base de las ramas hacia tejidos de la corona, sitio desde donde invade las ramas restantes, provocando la muerte en forma sucesiva.

## Fumagina

La fumagina aparece en las hojas de los arándanos como un crecimiento micelial superficial y de color negro que forma una película o costra en el haz. Estos hongos se encuentran en todos los tipos de plantas, incluyendo pastos, plantas de ornato y de cultivo, arbustos y árboles. Son más abundantes en climas cálidos y húmedos.

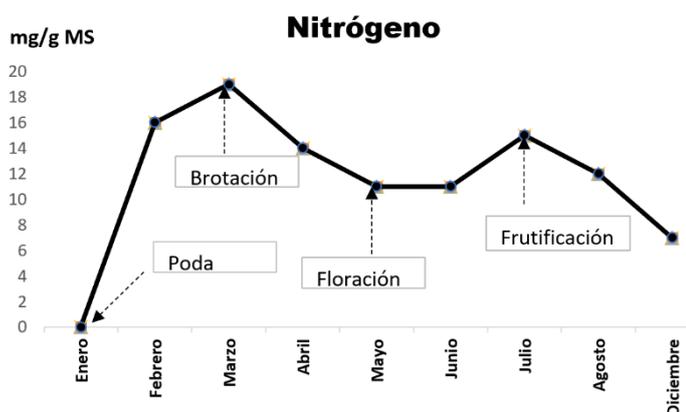
Las fumaginas son producidas por especies de hongos de varios tipos, pero principalmente por los ascomicetos de color oscuro del orden de los Dothideales. Son organismos parásitos que viven de las deyecciones de ciertos insectos, en particular de mosca blanca y áfidos.

## Fertilización

### Nitrógeno

El nitrógeno está implicado en la formación de los aminoácidos y proteínas que promueven el tamaño de las hojas e incrementan la fotosíntesis y la formación de nuevos aminoácidos, es parte de las citoquininas y auxinas. La principal forma de absorbida por los cultivos es la forma nítrica. Los síntomas de deficiencia se producen en las hojas viejas con una clorosis o amarillamiento general y desarrollan frutos más pequeños (SQM, 2002; Díaz, 2002).

Las necesidades del nitrógeno en cada etapa fenológica fueron estudiadas en México en el cv. Biloxi, en las condiciones de Perú las necesidades máximas de nitrógeno ocurrirían en la brotación y crecimiento de brotes en los meses de marzo y abril cuando la poda se realiza en enero (Figura 5).



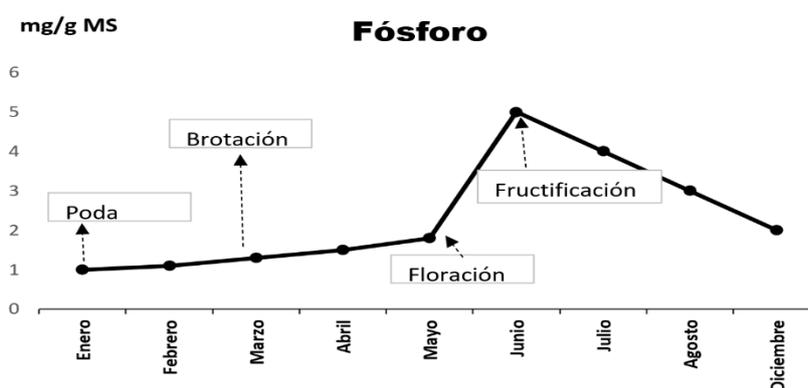
Fuente: Adaptado de Hernández (2014)

**Figura 5.** Necesidades de nitrógeno según etapas fenológicas

## Fósforo

Su función en la planta es la acumulación y transferencia de energía vía ATP. Estimula la brotación de meristemas de toda la planta en especial de raíces. También promueve la formación de semillas y aporta energía durante la fotosíntesis y transporte de carbohidratos. Los síntomas de deficiencia son hojas verdes oscuros a gris. En otros casos son rojizas y de tallos más cortos (SQM, 2002).

Las necesidades de fósforo según las etapas fenológicas son de la siguiente manera:



Fuente: Adaptado de Hernández (2014)

**Figura 6.** Necesidades de fósforo en cada etapa fenológica

## Potasio

Participa en la activación de varias enzimas en particular en las que inducen la formación de glucosa a almidón; también resulta necesario en la síntesis de proteínas. Este nutriente es un estimulante de la movilización de los fotosintatos desde la zona productora hacia los tejidos conductores y su presencia acelera la velocidad del flujo de tales compuestos. Es crítico para la elongación celular, ya que al estabilizar el pH del citoplasma y aumentar el potencial osmótico de la vacuola se tiene como resultado la entrada de agua y así el crecimiento de la célula; este efecto es simultáneo con el efecto auxínico de dar flexibilidad a la pared celular para que se extienda (Diaz, 2002).

Las necesidades de potasio según las etapas fenológicas son similares al fósforo. En fructificación y cosecha se necesita aportar las máximas unidades de potasio.

## **IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

### **4.1 UBICACIÓN**

La empresa AGROVICTORIA SAC está ubicada en la panamericana sur km 289.5, en la pampa de Villacurí, distrito de Salas, provincia y departamento de Ica. Las áreas cultivadas alrededor del cultivo de arándanos son vid, espárrago y granado. El clima es desértico cálido con alta humedad en invierno (Anexo 1 y Anexo 2).

### **4.2 INSTALACIÓN DEL CULTIVO**

El establecimiento del arándano en suelo se realiza sobre camellones (Figura 7), ya que permite aumentar la profundidad explorable de las raíces y la aireación del suelo, mejora el drenaje y evita un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades radiculares. El ancho habitual de los camellones es de 40 a 50 cm y altura de 25 a 30 cm en suelo franco arenoso. En suelos arcillosos y con problema de drenaje se recomienda hacer los camellones más altos, mezclando el suelo con residuos orgánicos, como aserrín o cascarilla de arroz, alcanzando alturas de hasta de 50 cm (Vargas y Céspedes, 2012).



**Figura 7.** Instalación en suelo y bolsas

En el cultivo en bolsas es necesario emplear cortavientos naturales para proteger la plantación (Figura 8), la bolsa con sustrato tiene peso ligero y está expuesta a inclinarse fácilmente; entonces se necesitan soportes laterales de cemento o metal (Figura 9), no madera por su fácil descomposición debido al uso frecuente de ácidos agrícolas como ácido fosfórico y sulfúrico. La distancia entre líneas de plantación es de 2.75 m y entre plantas 0.6 m, totalizando en una hectárea 7272 plantas el primer año.



**Figura 8.** Cortaviento natural de sauce

El sistema de riego utiliza mangueras con goteros autocompensantes para realizar el riego homogéneo y que permite realizar la limpieza de goteros con ácidos fuertes. El caudal es 1.05 litros por hora y cada planta tiene 2 goteros para una mayor distribución de agua y nutrientes. Generalmente todas las mangueras se dilatan con el calor y los goteros quedan mal ubicados, por eso se utilizan ganchos que ayudan a mantenerlos en la posición original.



**Figura 9.** Materiales en la instalación

Antes del trasplante, el sustrato recibe durante unas semanas la calibración del riego para mantener los rangos adecuados de pH y conductividad eléctrica (CE) mediante lavados. El pH debe ser menor de 6 y la CE menor a 1.5 dS/m. Teniendo estas condiciones se procede a trasplantar preferiblemente en la mañana o en la tarde. Si las raíces del plantín están envueltas, se deben separar hasta que estén sueltas; sin embargo, este tipo de plantines se debe evitar. En el trasplante, la raíz de la planta se localiza a 2 cm de profundidad para evitar la deshidratación. Finalmente se realiza un riego pesado para mantener turgentes las raíces. La época de trasplante es entre noviembre a febrero, para iniciar la cosecha setiembre; si el trasplante ocurre en noviembre la planta recibirá la poda de formación en enero y terminará con mejor calidad y cantidad de fruta respecto a la que se trasplante en febrero.

#### **4.2.1 Densidad de plantación**

Bajo el sistema de conducción en bolsas la densidad por hectárea varía de 6000 a 15000 plantas, debido al crecimiento radicular limitado por la bolsa. En suelo, la densidad varía de 2000 a 5000 plantas por hectárea. La variación en la densidad responde entre otros factores a la arquitectura del cultivar, por ejemplo, ‘Misty’ no ramifica demasiado. Afecta también el nivel de mecanización, donde se usan tractores la densidad es menor pues emplea más espacio entre hileras.

Los pequeños productores de San Vicente de Cañete, Lunahuaná, Arequipa e Ica emplean alta densidad para producir más volumen de cosecha en áreas menores a 10 hectáreas; utilizan agua de río o buscan diferenciarse al producir orgánicamente. Consiguen ventajas de mano de obra, ahorro de acidificantes y algunas veces condiciones climáticas favorables para el manejo de enfermedades, logrando menor costo de producción al emplear menos insumos fitosanitarios y obtener una fruta de mayor calidad, pues realizan aplicaciones constantes sobre los frutos que disminuyen la pruina de la fruta.

#### **4.2.2 Características de los plantines**

Las raíces son blanquecinas y transparentes por encontrarse en pleno crecimiento, además tal color indica la sanidad del sistema radicular. *Phytophthora cinnamomi* daña el sistema radicular de las plantas poniéndolas de color marrón oscuro.

La mayor cantidad de brotes basales muestra la vigorosidad de los plantines (Figura 10) y de su potencial genético. ‘Biloxi’ tiene una buena capacidad de adaptación, se trasplanta a suelo directo o a una mezcla de sustrato, presenta crecimiento inicial lento, pero con un 98 % de prendimiento; las variedades ‘Emerald’ y ‘Jewel’ presentan un crecimiento rápido pero el porcentaje de prendimiento es mucho menor que ‘Biloxi’.

La cantidad de brotes basales en los plantines varía de 1 a 3, las ramas viejas son delgadas, pequeñas y propensas al desarrollo de enfermedades al estar en contacto con el suelo o sustrato, entonces se eliminan para permitir el crecimiento del nuevo material vegetativo. La relación entre longitud de raíces y altura de planta es lineal cuando la planta está en buen estado. No deben presentar daño de plagas ni de enfermedades ya que provienen de cultivo *in vitro*. La altura promedio es de 30 cm y el color de las hojas es verde claro con los ápices blanquecinos (Figura 10), el sustrato que se compone de turba y cascarilla de arroz no debe presentar malezas ni hongos.

Para trasladar los plantines es necesario llevarlos en jabsas que tengan 50 cm de altura para no dañar los brotes y protegerlos del viento. El precio en el año 2021 de cada planta es de 3 dólares incluyendo impuestos.



**Figura 10.** Plantines de arándanos, cultivar ‘Biloxi’, listas para trasplante

#### **4.2.3 Tipos de bolsas**

La capacidad de las bolsas es de 30 a 60 litros, la bolsa negra al absorber mayor radiación inhibe el crecimiento radicular, por otro lado, la bolsa blanca mantiene la zona de la raíz a menos de 32 °C, permitiendo mayor desarrollo, pero su costo es el triple. Dependiendo del

grosor, 2 mm a 4 mm, el precio va en aumento. Las bolsas deben tener protección UV, sean negras o blancas, es la cualidad que debe primar en la elección.



**Figura 11.** Bolsas con y sin protección UV después de 6 meses en campo

#### 4.2.4 Sustrato

Los arándanos producidos en envases como bolsas o macetas requieren el sustrato poroso y retentivo, conductividad eléctrica menor a 1,0 dS/m y pH ácido. Estas características físicas y químicas facilitan el enraizamiento. El crecimiento de la planta bajo el sistema de conducción en bolsas es más acelerado comparado con la plantación en suelo, llegando a producir hasta el doble en las macetas en los primeros años; a partir del tercer año en adelante la producción en suelo es mayor (Ciordia y García, 2006).

El arándano tiene dificultad de enraizar, no tiene raíces que exploren vertical u horizontalmente. Para conseguir las condiciones óptimas en la zona radicular se emplean sustratos como fibra de coco, cascarilla de arroz, turba, compost, humus, etc. La finalidad es darle las condiciones para el desarrollo del cultivo al menor costo posible. En los 50 litros de capacidad de la bolsa, la mayor proporción es cascarilla de arroz y complementando con turba de granulometría fina (Tabla 3). El musgo retiene bastante humedad, baja conductividad eléctrica y sumado a la porosidad y bajo costo de la cascarilla de arroz se consigue el equilibrio.

**Tabla 3:** Proporción de materiales que componen el sustrato

Bolsa de 50 litros	Porcentaje de la bolsa	Equivalencia (kg)	Dólares
Cascarilla de arroz	85%	5.7	0.64
Musgo	14%	2.1	1.11
Humus	1%	0.2	0.06

### 4.3 PODA

#### 4.3.1 Poda de formación

Se realiza a los plantines de arándanos tres meses después del trasplante, se eliminan las ramas delgadas y enfermas. Priorizando los brotes basales (Figura 12).



**Figura 12:** Poda de formación, antes y después de la poda

#### 4.3.2 Poda de renovación

Es el tipo de poda anual a inicio de campaña, pues debido a las temperaturas altas de la costa peruana las hojas de la planta no logran desprenderse como los caducifolios en climas fríos, este tipo de poda se usa para renovar el follaje (Figura 13).



**Figura 13.** Poda de renovación dejando 8 ramas lignificadas

### **4.3.3 Poda de limpieza**

Se realiza cuando la planta tiene exceso de ramificaciones que no permiten tener una planta vigorosa y saludable. Se eliminan las ramas delgadas que generalmente se encuentran en la parte basal donde se hospedan plagas y enfermedades (Figura 14). La poda de limpieza se emplea en plantas que no tuvieron desbrote o la labor fue mal realizada.



**Figura 14.** Poda de limpieza, eliminación de exceso de ramas mal localizadas

### **4.3.4 Antes de poda**

Se realiza el análisis mineral y de carbohidratos de la parte foliar, de la corona (Anexo 4, Anexo 5, Anexo 6 y Anexo 13) y de frutos. Esto permite decidir la cantidad de tallos a formar y la altura de la poda en los diferentes lotes del cultivo. Los brotes que emergen de la base o corona de la planta producen frutos de calidad por 2 o 3 años, la planta anualmente en

primavera emite en promedio 1 o 2 brotes basales, estos llegan a madurar en un año, al tercer y cuarto año se consideran ramas viejas.

Se contabiliza el número de tallos gruesos, medianos y delgados, agrupados en ramas viejas y ramas maduras (Figura 15). Esta información nos sirve para decidir cuánto podar a una planta, en el primer año, por ejemplo, si no se tiene más de 3 tallos lignificados, se espera 1 a 2 meses más para tener material maduro. En plantas de más de 2 años, si el número de tallos gruesos es más de 5 se eliminan todas las ramas delgadas, de lo contrario se mantienen algunas.

En el Perú el comportamiento de la planta es de crecimiento continuo (siempreverde) tanto del follaje como de la producción de frutos, debido a las condiciones climáticas (Anexo 2) que evitan que la planta entre en dormancia. Las reservas de la planta se localizan en la corona principalmente y existe relación entre el diámetro de los tallos con el tamaño de la corona.



**Figura 15.** Tipos de ramas de la planta de arándano

Al final de la campaña, la planta recibe reducción del riego, entra en agoste en diciembre cuando se reduce el riego en 40%; los pulsos diarios durante la cosecha son 4 y duran 25 minutos y, en el agoste, son 3 de 20 minutos, para estimular la traslocación de reservas a la corona de la planta. Esta fase se complementa con fertilizantes como boro, potasio y molibdeno aplicados vía fertirriego. Verificamos la traslocación de nitrógeno desde la hoja que pasa de 2.03 % en julio (Anexo 7) hasta 1,6 % al final del agoste (Anexo 13).

La aplicación de benomilo vía sistema de riego se realiza cuando la planta presenta follaje y raíces activas para reducir las infecciones por hongos de madera cuando ocurra el corte de la poda. Se aplica 5 días antes de la poda, generalmente diciembre, a dosis de 3 kg por hectárea. Es importante realizar el purgado de mangueras de riego y limpieza de filtros después de la aplicación de benomilo para evitar obstruir los goteros. En el resultado del análisis de pesticidas de la fruta que se realiza en julio no se detecta al benomilo, por tanto, el momento adecuado para usar benomilo es diciembre (Anexo 14).

La proyección de cosecha se realiza para establecer los picos de producción y en las semanas que se desea entregar la fruta, de acuerdo con esto, se hace el requerimiento de materiales (tijeras, tijerones, lima, aceite, cicatrizante y productos fitosanitarios).

### **Procedimiento para podar**

1. Consideraciones climáticas, en épocas de lluvia evitar podar. La humedad relativa en el mes de enero llega hasta 90.4 % (Anexo 1). Estas condiciones son óptimas para el desarrollo de hongos de madera, remover el cicatrizante y disminuir la eficiencia del producto. Sin embargo, la mejor época para la poda es enero por la ventana comercial.
2. Organizar al personal en supervisores, podadores, limpiadores y reparadores de mangueras.
3. Planificar el área a podar para realizar la aplicación foliar y del cicatrizante oportunamente.
4. Podar eligiendo 8 a 10 cargadores, las ramas maduras reciben el corte a una altura superior a 25 cm y las ramas viejas sólo a 20 cm. En el armado de la estructura de los tallos, las ramas delgadas se deben podar a menos de 5 cm para evitar brotes delgados, el primer año la cantidad de cargadores no supera las 5 unidades, a partir del segundo, en adelante, se va dejando a los más gruesos y erectos. El tipo de corte en las zonas lluviosas es biselado, en Ica se realiza horizontalmente para tener menor área de corte expuesta a patógenos.
5. Limpieza de la planta, consiste en eliminar las hojas y frutos de las ramas que se podaron. Se limpia todo el resto de poda que quedó en la bolsa.
6. Eliminar los restos de la poda fuera del campo.
7. Aplicar foliarmente cobre pentahidratado a una dosis de 1.5 litros por hectárea
8. Aplicar cicatrizante Sanix ® a 3 kg por hectárea en menos de 24 horas.



**Figura 16.** Poda y materiales

#### **4.4 DESBROTE**

Esta labor consiste en seleccionar los brotes más vigorosos y eliminar los más delgados. El primer año elegir de 15 a 20 brotes de un aproximado de 40, el segundo año, se elige de 30 a 35 brotes de aproximadamente 80 y el tercer año, se elige de 45 a 50 brotes de aproximadamente 120. Esto quiere decir que, en el tercer año, de un total de 120 brotes se debe eliminar 75 brotes, los más pequeños, enfermos, que presenten daño de *Chloridea virescens* y los mamones. Si en el tercer año la planta emite más, o menos, de 120 brotes, se debe desbrotar hasta obtener finalmente de 45 a 50 brotes, se considera el diámetro del tallo que alberga los brotes para elegir la cantidad, esto quiere decir que los tallos gruesos maduros o viejos pueden albergar hasta 5 brotes, los medianos 3 y los delgados 1. Tal actividad permite mejorar el crecimiento y desarrollo de la planta. Respecto a la calidad, estimula fruta de mayor calibre (>16 mm en el cv. Biloxi).

Esta labor agronómica se desarrolla a los 35 días después de la poda de renovación, si se realiza antes, existe dificultad de elegir los brotes a eliminar, pues la altura de estos es similar, es necesario observar diferencia de tamaño y desarrollo entre los brotes. Si esta labor se realiza después de los 40 días, el principal problema es la lignificación de los brotes, al tratar de eliminarlos se genera una herida por donde puede ingresar algún patógeno.

Respecto al rendimiento del personal, el avance cuando el brote no está lignificado es de 50 plantas/hora y con brote lignificado 35 plantas/hora, esta labor realizada en el momento oportuno permite ahorrar en mano de obra, en el uso de tijeras y productos químicos.



**Figura 17.** Antes y después del desbrote en el cv. Biloxi

#### **4.5 COSECHA**

La cosecha inicia en julio con el 1% de producción, la mayor cantidad de fruta se concentra en octubre y noviembre con 65% y finaliza diciembre con el 6%, se llegó a producir 9348 kg por hectárea el año 2019 (en el segundo año de producción), distribuidas en 23 semanas de cosecha (Anexo 15). En la siguiente campaña 2020, la poda empezó 12 días antes, de esta manera, la cosecha se adelantó 10 días. La cosecha inició en la primera semana de julio con 2% de la producción, se concentró en setiembre con 57 %, y finalizó en noviembre con 5%, alcanzó 14 144 kg por hectárea en 20 semanas de cosecha (Anexo 16).

La cosecha se programa desde la fecha de poda. Para poder concentrar producción cuando el precio de la fruta fresca esté en su máximo valor, la planificación se realiza antes de empezar la campaña agrícola. En la campaña 2020 se produjo 287 765 kg más que el año anterior en 60 hectáreas. La planta aumenta su rendimiento en los primeros 3 años, después se estabiliza y al quinto año empieza a disminuir.

Debido al volumen de cosecha los envíos al exterior son vía marítima que resultan en menor costo del flete de la fruta y permiten alcanzar mercados como el asiático. La fluctuación del precio es semanal, con grandes volúmenes de fruta se puede negociar el precio y direccionar

el mercado. El cultivar Biloxi llega muy bien a Norteamérica, Europa y Asia. Es una variedad “viajera” que se conserva bien hasta 45 días. Si el volumen de frutos es insuficiente para llenar los contenedores de 12 a 18 toneladas en una semana de cosecha, debería realizarse la poda más concentrada, para tener un mejor precio y menor costo de flete. Los pequeños productores de arándanos no pueden negociar individualmente, pero como alternativa está el arándano orgánico, que es de menor volumen.

En los últimos años el crecimiento acelerado de las áreas productivas de arándanos redujo el precio de la fruta, la ventana comercial de Perú fue disminuyendo por la competencia de México y Chile. Métodos de producción como cultivo bajo coberturas plásticas, con condiciones controladas, y el uso de variedades de producción temprana les permite cosechar en los mismos meses de Perú.

**Tabla 4:** Planificación de la cosecha

<b>DETERMINACIONES</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Inicio poda	19-Ene	7-Ene
Fin de poda	21-Feb	22-Ene
Número de días de poda	33	15
Inicio de desbreve*	9-Jul	30-Jun
Fin de desbreve	13-Ago	13-Jul
Número de días de desbreve	35	13
Producción total (toneladas/60 ha)	560	848
Rendimiento mínimo por planta (kg)	0.80	1.76
Rendimiento máximo por planta (kg)	2.53	2.55
Rendimiento promedio por planta (kg)	1.35	2.05
Fecha de mayor cosecha	Semana 45	Semana 37
Número de semanas cosechadas	23	20

\*Desbreve se refiere a la cosecha de las primeras frutas que maduran en la planta

#### **4.5.1 Condiciones adversas**

La alta humedad relativa en los meses de junio y julio (hasta 84.8%) es favorable para *Botrytis cinerea*, sumados a esto los fuertes vientos denominados paracas, afectan la calidad al disminuir la pruina de la fruta, cuando se mezcla el agua y arena en la cutícula de la fruta. En estas condiciones de baja temperatura, el porcentaje de maduración es menos del 1%, por lo tanto, el rendimiento de cosecha (kilogramo/persona) es el más bajo, el personal para cosechar la fruta madura realiza mayor desplazamiento. Como la temperatura empieza a

incrementarse a partir de las 8 a.m. y el sol seca la planta, la cosecha empieza aproximadamente a las 9 a.m. cuando el fruto este totalmente seco (Anexo 1 y Anexo 2).

La cantidad de personal a emplear en cosecha requiere experiencia en planificación laboral, esto se vuelve más álgido en los picos de producción, funcionan bien los bonos de asistencia, producción y las horas extras remuneradas. La alta rotación de personal incrementa el porcentaje de descarte de la fruta y además requiere capacitación constante.

Las aves provocan quiebre de ramas, flores y frutos, como también al alimentarse generan frutos picados, que a la larga llegan a podrirse. Cuando se mezcla la fruta dañada y la fruta exportable, por contaminación se descarta el total. Las aves no sólo dañan frutos maduros, sino también verdes y escarban las raíces exponiéndolas al sol.

#### **4.5.2 Calidad del fruto**

La cosecha se realiza utilizando como índice de madurez el color de la baya azul – morado en un 100 %, la fruta enverada presenta un color rojizo al lado del pedicelo y termina de madurar entre 5 a 7 días, el arándano pertenece al grupo de frutos climatéricos.

La fruta exportable presenta un calibre superior a 12 milímetros, la pruina o bloom superior a 90% de cobertura de la fruta y alta firmeza (generalmente la fruta no debe tener más de 10 días madura en la planta). La cosecha en campo se realiza semanalmente durante 5 meses.



**Figura 18.** Frutos de arándanos con defectos

#### **4.5.3 Manejo de cosecha**

Durante la cosecha el personal debe tener una toca puesta y las uñas cortadas, que es supervisado antes de ingresar a campo. Luego el personal recibe tres canastillas cosecheras, de las cuales 2 son para fruta buena y 1 para el descarte; realizando esta práctica se puede vaciar fácilmente la fruta buena sin dañar la pruina. Para recolectar la fruta, se gira y jala levemente para evitar el desgarro; luego se observa si la fruta es buena o descarte y se coloca

en el lugar correspondiente, al coleccionar 1 kilogramo vaciar en las bandejas, para su posterior almacenamiento, la canastilla tiene una marca lineal que indica el kilogramo.

Otra de las consideraciones importantes son las cantidades de canastillas cosecheras y bandejas, siempre tener un 30% adicional, ya que los picos de producción pueden ser muy altos y la fruta que no se cosecha a tiempo se deshidrata en el campo y está muy propensa al ataque de enfermedades. La limpieza de los materiales de cosecha es importante para evitar el contagio de la fruta, muchas veces en la bandeja queda fruta dañada y con polvo; para tal, se debe contar con mayor cantidad de materiales para cuando se esté realizando la limpieza no se interrumpa la cosecha.

El transporte de la fruta de campo al lugar de procesamiento debe realizarse cada 2 horas, la cual debe ir cubierta pero ventilada, la velocidad del camión debe ser 20 km/hora. La fruta debe ir registrada con las informaciones del lote y hora que se cosechó y garantizar la trazabilidad.

#### **4.5.4 Instalaciones y materiales**

Antes de la cosecha se deben tener instalados los lugares de almacenamiento de la fruta en campo, los cuales deben ser ventilados y bajo sombra; la fruta no debe estar sobre el suelo, considerar una base para evitar la contaminación. El acceso al campo o caminos para trasladar la fruta a la planta de procesamiento debe estar en buenas condiciones para evitar golpes y pérdidas de la pruina de la fruta; estos deben ser construidos con anterioridad, el polvo mancha la fruta aumentando el porcentaje de descarte.

La cantidad de materiales, canastillas cosecheras, bandejas de traslado, pabulo, cortaúñas, balanza, tocas, mesas y parihuelas deben ser proporcionales a la cantidad de fruta que se cosechará en el día. Se debe contar con cantidades extras para poder limpiar los materiales continuamente.



**Figura 19.** Materiales de cosecha

## 4.6 SANIDAD

Es el área encargada de proteger a las plantas de plagas y enfermedades, monitoreando mediante evaluaciones semanales y encargada del uso de productos químicos y organismos biológicos. Tiene como objetivos:

- Realizar el manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Determinar la eficacia de los productos y microorganismos.
- Conocer las fluctuaciones de las plagas en cada etapa fenológica.

Las evaluaciones se realizan entre las 7:00 y 12:00 por la mañana y las 15:00 y 18:00 por la tarde debido a las altas temperaturas durante el receso. El recorrido en el campo es en zigzag dibujando una “W” dejando 5 m de borde para eliminar el efecto borde.

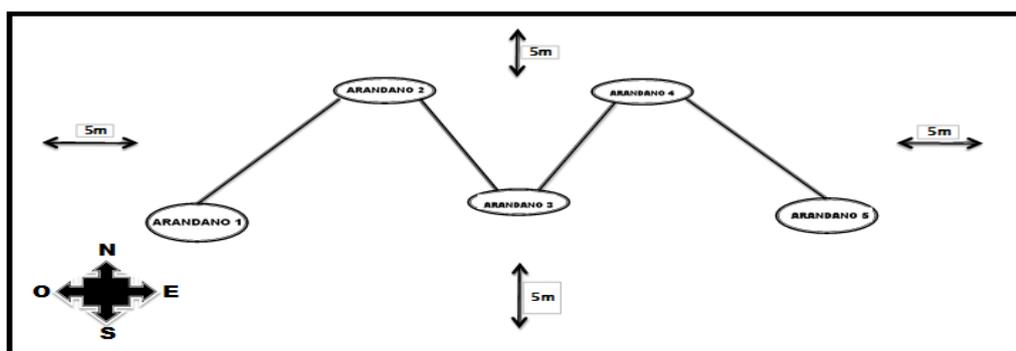


Figura 20. Esquema de evaluación

Se evaluaron las siguientes plagas y enfermedades:

*Chloridia virescens* (Fabr.): se evalúan los ápices de los brotes en el haz y envés de la hoja, luego en las yemas florales y frutos cuajados. Se contabilizan las larvas de todos los brotes según la campaña que normalmente son de 5 a 50 brotes por planta.

*Thrips tabaci*: para esta plaga se evalúan ramilletes florales. La contabilización de los individuos adultos se realiza sacudiendo las flores de un ramillete y dejando caer a la plaga en una hoja negra, luego se multiplicó por el número total de ramilletes que tiene la planta. Este dato se registra en la cartilla de evaluación.

*Bemisia tabaci*: primeramente, se contabiliza a los adultos y ninfas que están en el envés de las hojas tiernas. Una vez que las hojas maduran, se observan densas colonias con abundante lanosidad blanquecina. Se evalúa el brote completo.

*Ferrisia* sp: su evaluación se realiza en un grupo de plantas denominados focos de infestación los cuales son monitoreados semanalmente, los tallos, malezas y frutos.

Aves: Se evalúa la presencia de palomas y loros por sectores.

*Botrytis cinerea*: esta enfermedad se evalúa en restos florales y frutos.

*Naohydemycetes vaccini*: se evalúa principalmente en hojas tiernas y maduras.

La evaluación se realiza en 40 plantas por hectárea, para *Thrips tabaci* se evalúa 40 brotes de las plantas indicadas, el umbral para la aplicación es cuando se identifican a 5 individuos/brote y más del 50 % de plantas infestadas. Para los lepidópteros mayor a 1.5 larvas por brote y más del 10% de plantas infestadas. Para las enfermedades, como alternaria y roya, el umbral es mayor de 5 hojas infectadas y para *Botrytis cinerea* el umbral de acción es mayor a 1.5 frutos infectados. Las evaluaciones son semanales, el control químico, biológico y cultural, se realiza en toda la campaña del cultivo como indica SENASA y las certificadoras para el GLOBALGAP, requisito indispensable para la exportación.

Se realizan aplicaciones preventivas para el control de enfermedades después de las lloviznas de enero, febrero, mayo y junio. En enero se aplica para el control de hongos de madera preventivamente y, en el mes de mayo, en floración, para controlar *Botrytis cinerea*.

Para el control de plagas se realiza liberaciones de *Chrysoperla externa* y *Cryptolaemus montrouzieri*, para el control de lepidópteros y *Ferrisia* sp, respectivamente.

#### **4.6.1 Manejo integrado de plagas y enfermedades**

Dentro de las principales plagas en los arándanos tenemos a *Chloridia virescens*, que se encuentra en todas las fenológicas del cultivo (Figura 22); ocasionando daño económico en brotamiento y floración. También se encuentra a *Bemisia tabaci* en brotamiento y cosecha, que está asociada a la densidad del cultivo y a la frondosidad de la planta; a *Thrips tabaci*, se encuentra principalmente en floración y *Ferrisia* sp, en cosecha.

Las principales enfermedades son *Botrytis cinerea* en floración, *Alternaria tenuissima* y *Naohydemycetes vaccini*, en crecimiento vegetativo que generan las manchas foliares, *Phytophthora cinnamomi* produce la pudrición radicular y *Botryosphaeria rhodina* el hongo de madera que es perjudicial después de poda.



**Figura 22.** Huevos, larva y adulto de *Chloridia virescens*

### **Postcosecha**

A inicio de campaña, antes de la poda, la planta se encuentra desgastada y con toda la carga de plagas y enfermedades. En cosecha no es posible utilizar los productos químicos y la eficacia de los organismos biológicos es mínima. Durante el agoste en el mes de diciembre la planta transloca las reservas hacia la corona y raíz, reduciendo al mínimo su actividad metabólica. Las condiciones climáticas del Perú no ayudan a detener el crecimiento de la planta caducifolia. A tres días antes de la poda se realiza un riego pesado para inyectar el benomilo vía sistema de riego para prevenir los hongos de madera, adicionalmente, se aplica vía foliar sulfato de cobre pentahidratado con ácido fosforoso. Finalmente se utiliza un cicatrizante en el corte.

### **Poda**

Para el control de plagas durante la poda se realiza manejo cultural, desmalezando el campo y retirando los restos de poda fuera del campo para su posterior compostaje. La limpieza de la planta es una labor complementaria que consiste en eliminar todas las hojas del tallo, de esta manera evitamos plagas como *Bemisia tabaci* y *Ferrisia* sp.

### **Brotación**

En el brotamiento (Figura 4), el control de enfermedades inicia con la verificación de los cortes cicatrizados, si la poda se hizo en días de alta humedad, sumado a heridas profundas ocasionadas por un mal corte del podador, los hongos de madera como *Botryosphaeria rhodina*, pueden estar presentes, se corrige con una poda sanitaria. Generalmente siempre quedan inóculos de *Alternaria tenuissima* y *Naohydemyces vaccini*, para este caso se inicia

con las aplicaciones preventivas de procloraz y tebuconazol. Cuando los brotes tengan 20 centímetros, o un mes después de poda, se aplica el azoxystrobin y difenoconazol de forma preventiva, esta rotación de productos químicos disminuye la infestación de 10.7 hojas en noviembre 2019 a 1.4 hojas en febrero 2020 (Tabla 5).

En plantas de primer año, cuando están en formación de tallos y raíces, se encuentra a *Lygirus maimon* alimentándose principalmente de raíces, esta plaga es voraz y de gran tamaño que hasta supera los 5 cm de longitud, en esa etapa las raíces de la planta son escasas por lo que el daño puede llegar a matar la planta. Esta plaga llega al campo principalmente al emplear compost o humus, por eso se debe solarizar antes de su uso (Figura 23).

**Tabla 5:** Fluctuación de plagas y enfermedades 2018, 2019 y 2020

DETERMINACIONES		Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre							
<b>Trips</b>	% Plantas infestadas				40%	27%	52%	40% 59% 80%	42% 35% 63%	28%	63%	79%	33% 65% 62%	35% 58% 70%	40% 69% 89%	30% 84% 87%				
	Indiv./brote				4.6	3.7	3.6	13.7 6.2 5.7	14.6 4.2 3.6	12.2	4.6	6.0	13.9 5.5 3.7	15.4 8.3 4.8	19.0 7.7 5.1	13.6 7.1 5.5				
	% Plantas infestadas	38% - - 38%	30% - - 34%	39%	11% 10% 9%	6% 14%	19%	5% 31%	25%	6% 11%	10%	4%	18%	5%	4% 10%	4%	7% 12%	0%	4% 19%	0%
<b>Lepidopteros</b>	Huevos (prom.)	2.1 - - 1.8	3.6 - - 2.7	3.4	1.3 1.2 1.5	1.2 2.3 2.1	1.4 2.5 1.6	1.4 1.5 0.0	1.3 1.7 0.0	1.4 1.4 0.0	1.3 1.6 0.0	1.5 1.8 0.0	1.4 1.9 0.0	1.4 1.9 0.0	1.4 1.9 0.0	1.4 1.9 0.0	1.4 1.9 0.0			
	Larvas (prom.)	1.6 - - 1.3	2.6 - - 2.4	1.8 31%	1.7 1.0 1.1	1.1 1.5 1.2	1.1 1.4 4.2	1.3 1.2 1.5	1.3 1.3 1.1	1.4 1.2 1.5	1.5 1.1 0.6	1.6 1.1 0.0	1.6 1.2	1.6 1.2	1.6 1.2	1.6 1.2	1.6 1.2			
	Daño brotes	0.3 - - 0.3	0.5 - - 0.7	0.2 1.9	0.3 0.0 0.1	0.2 0.1 0.2	0.0 0.1 0.2	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	0.0 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0	0.1 0.1 0.0			
<b>Alternaria</b>	Nº hojas	0.7 - - 3.4	- 5.1	1.4	5.8	8.8 2.2 3.4	18.4 4.5 3.6	18.5 4.8 5.0	13.4 5.5 4.5	16.4 10.5 4.9	18.0 10.8 3.1	18.8 10.7 2.4	16.5 10.7 3.3	16.5 10.7 3.3	16.5 10.7 3.3	16.5 10.7 3.3				
<b>Roya</b>	Nº hojas			0.5	1.5 0.5	17.4 4.4	20.9 4.7	3.7 26.1 6.1	2.1 23.6 5.2	1.7 6.2 5.4	1.4 4.0 4.8	1.0 3.6 3.2	0.4 3.3 6.3	0.4 3.3 6.3	0.4 3.3 6.3	0.4 3.3 6.3				
<b>Botrytis</b>	% Plantas infestadas							25%	40%	45%	39%	33% 41% 40%	36% 27% 22%	32% 15% 18%	28% 32% 41%	28% 32% 41%				
	Frutos afectados (prom.)			0.0				2.6	1.2 11.2	2.1 1.5	16.8 1.8 1.3	18.6 1.5 1.2	19.0 1.5 1.1	11.9 1.4 1.5	11.9 1.4 1.5	11.9 1.4 1.5				



**Figura 23.** *Lygirus maimon*

En brotación hay una alta disponibilidad de alimento para las plagas, llegando a tener 120 brotes en promedio por planta (Figura 4), *Chloridia virescens* empieza alimentarse del ápice de los brotes, que produce ramificación prematura y por ende una planta baja. El control químico es necesario por la agresividad de la plaga. Existen productos químicos muy eficaces como Spinetoram, Emamectin benzoato y Chlorantraniliprole. En este caso la elección del producto químico se centra en el costo y el periodo de carencia del producto químico. Para el control de lepidópteros hay una variedad de productos permitidos por SENASA, productos de ingestión y de contacto, específicos o selectivos y gasificantes que facilitan el control en esta etapa fenológica. Las aplicaciones en esta etapa fenológica del cultivo varían cada 5 a 8 días hasta que lignifique la rama, condición que dificulta la alimentación de la plaga.

### **Ramificación**

Durante el crecimiento vegetativo las manchas foliares son agresivas, más aún si la planta presenta deficiencia nutricional, por ejemplo, el amarillamiento generado por la deficiencia de hierro a consecuencia del alto pH del agua. En esta etapa, entre otoño e invierno, la alta humedad del sustrato provoca el desarrollo de *Phytophthora cinnamomi*. Se utiliza el hymexazol y *Trichoderma harzianum* de forma alternada para prevenir este hongo y generar crecimiento radicular.

### **Floración**

El arándano ‘Biloxi’, no presenta una única floración homogénea, en la planta se encuentran yemas hinchadas, flores, frutos y brotes al mismo tiempo (Figura 3), inicia en la parte superior del brote en los meses de mayo y junio, concentrando el 80% de la diferenciación floral (Figura 4). En invierno debido a la lluvia o a la alta humedad relativa (Anexo 1), el ataque de *Botrytis cinerea* es intenso (Figura 24), se realizan aplicaciones semanales según

la evaluación, los productos químicos más eficientes son Piraclostrobin, ciprodinil, boscalid y fludioxonil. Los productos biológicos como *Bacillus subtilis* y gluconato de cobre complementan favorablemente el control fitosanitario.

Las consideraciones más importantes además de la eficacia del producto son el periodo de carencia y el límite máximo de residuos (LMR), en esta etapa fenológica la aplicación cae directamente en el producto final, por lo tanto, puede afectar la calidad de la fruta, específicamente la pruina (capa cerosa que cubre los frutos).

Los ramilletes florales son estructuras que protegen de las aplicaciones a *Thrips tabaci*, cuya población incrementa en mayo y junio, se encuentra dentro de la flor succionando la savia y el néctar. Sin embargo, en esta etapa se evita realizar aplicaciones de productos químicos que afecten a las abejas, pues está ocurriendo la polinización cruzada que mejora el calibre de la fruta.



**Figura 24.** Daño de *Botrytis cinerea* en floración

## **Maduración**

En el crecimiento del fruto y maduración, la plaga a controlar es *Ferrisia* sp, que es cuarentenaria, es muy móvil y puede estar en las raíces, tallo, hojas, fruto o en las malezas. Para el control de esta plaga se utiliza los extractos de karanja, son aplicaciones que se realizan focalizadas y la fruta cosechada del sector que presente esta plaga pasa por una revisión antes de enviar la fruta a procesamiento.

Las enfermedades presentes en esta etapa fenológica son *Botrytis cinerea* y alternaria.

## **Cosecha**

En el mes de setiembre la planta presenta brotes nuevos, flores y frutos, es la época de mayor cantidad de plagas. Durante la cosecha, que empieza en julio y se concentra de setiembre a octubre, el control de enfermedades es en base a gluconato de cobre y *Bacillus subtilis* y para las plagas *Ferrisia* sp, que generalmente su población aumenta por focos, se continua con aplicaciones focalizadas con extracto de karanja, se debe calibrar la presión y tipo de boquilla para evitar manchar la fruta. La dosis es 0.5 litros por cilindro (200 l) de Biokaranya.

## **4.7 FERTIRRIEGO**

### **4.7.1 Sistema de riego**

El diseño agronómico se realizó para un suelo arenoso y con una proyección de 220 hectáreas del arándano ‘Biloxi’, utilizando cortavientos naturales (sauce), en un terreno con pendiente menor a 3%.

El sistema de riego por goteo tiene un caudal de 1.05 litro/hora, con 2 emisores o goteros laterales por bolsa, suministrando a la planta 2.1 litro/hora. La conducción del agua, mediante la red de tuberías cerradas requiere una presión de 60 caballos de fuerza para aplicar el fertirriego al arándano a través de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua en forma periódica, este sistema de riego localizado humedece el 50% del volumen de la bolsa, suficiente para el desarrollo del cultivo, este sistema permite controlar la frecuencia y volumen de agua para cada planta.

### **4.7.2 Componentes del sistema**

#### **Fuentes de abastecimiento de agua**

El agua proviene de 3 pozos denominados Olivo 2, Mango 2 y Mango 4.

#### **Reservorio**

Lugar de almacenamiento de la mezcla de agua proveniente de los pozos (Figura 24), está sombreada con mallas para evitar el crecimiento de algas o líquenes y cercada con caña brava para evitar la acumulación de arena traída por los vientos paracas, el agua tiene conductividad eléctrica entre 0.53 – 0.60 dS/m (Anexo 3) con una capacidad de 12 600 m<sup>3</sup>,

con medidas 70 m, 45 m y 4 m de largo, ancho y profundidad respectivamente; esta cantidad alcanza para 12 días de riego en la máxima necesidad del cultivo (llenado de frutos), en la práctica no es posible utilizar toda el agua disponible por la cantidad de sedimentos que se encuentra en la parte inferior del reservorio. Aquí se encuentra el pre filtrado que está protegido con una malla para retener impurezas del agua generalmente bolsas, algas, piedras, u otros restos que puedan dañar la turbina de la bomba.



**Figura 25.** Reservorio con cerco vivo y sombra

### **Cabezal de riego**

Son elementos que controlan el sistema y sirve para proveer presión, filtrar el agua, inyectar fertilizantes, medir volúmenes, presiones y controlar de forma manual o automática el funcionamiento del equipo.

### **Equipo de bombeo**

Está constituido por dos bombas, una de reemplazo cuando exista una avería o para realizar el mantenimiento. Es una bomba centrífuga abastecida por energía eléctrica. Las capacidades se determinaron según las unidades de fertirriego y la pendiente entre el reservorio y la plantación del cultivo, este motor de la marca Fujian Glong eroga 60 caballos de fuerza (Figura 26).



**Figura 26.** Bomba de agua

## **Sistema de filtrado**

Es parte del sistema que está continuamente monitoreado por el programador de fertirriego, esto evita la obstrucción de los goteros por suspensiones minerales (arcilla, limo y arena), materia orgánica y los precipitados como los carbonatos.

El filtro de malla es una carcasa que aloja en su interior un cartucho con una malla de diferentes diámetros u orificios. La malla es de plástico, el número de aberturas por pulgada lineal se denomina mesh, en el riego por goteo se emplea de 106 a 110 micrones (Figura 27).

Los filtros de anillas son similares al de malla, el conjunto filtrante está constituido por una serie de discos con ranuras en ambas caras, que superpuestos forman los conductos de paso del agua, tiene un buen efecto en la retención de grava, su mantenimiento es semanal para evitar que los sedimentos obstruyan el paso del agua. La limpieza puede hacerse en forma manual o por retro lavado.



**Figura 27.** Filtro de malla

## **Tanque de fertilización**

Están conectados a la tubería con una entrada que se extiende hasta el fondo para mezclar el fertilizante y una salida superior por donde sale la solución fertilizante. Para mejorar la mezcla continua, en la parte interior tiene un batidor formado por hélices que funcionan eléctricamente. Se cuenta con tres tanques de polietileno marca Rotoplas de 1100 litros de capacidad para sulfatos, fosfatos y calcio respectivamente.

## **Unidad de fertirriego**

Son diez hectáreas de superficie que se riega y fertiliza simultáneamente. Esto quedó determinado por el trasplante que se realizó cada 10 hectáreas, por lo tanto, se maneja la misma fenología en esta área.

## **Aparatos de control y medición**

El manómetro es un componente importante del sistema de riego que permite determinar la presión en el cabezal de riego que es de 42 bar y en campo varia de 15 a 22 bar.

El caudalímetro cumple la función de medir el caudal instantáneo y el volumen escurrido. Se instala en el cabezal a la salida de los filtros.

El controlador de riego permite el control de la frecuencia de riego, lámina de agua, programación del retro lavado, fertilización, averías y almacenamiento de datos. Esto facilita las tareas manuales. Funcionan con válvulas solenoides conectadas al controlador y a cada válvula de campo por medio de mandos hidráulicos, de esta manera, cada válvula inicia y finaliza el riego en función de la orden enviada por el controlador (Figura 28).



**Figura 28.** Controlador de riego

## **Tuberías de conducción**

Las tuberías son de cloruro de polivinilo (PVC) y de polietileno. El diámetro del tubo de conducción es de 75 mm.

## **Laterales de riego**

Son tuberías de 2 pulgadas que se ubican a lo largo de las hileras de las plantas dentro del cultivo a una profundidad de 50 cm

### **Cabezales de campo**

Son las válvulas instaladas en el campo para suministrar el agua a las diferentes unidades de riego de forma uniforme. Se pueden accionar manualmente o con los mandos hidráulicos.

### **Emisores o goteros**

Son auto compensados y tienen la particularidad de mantener el mismo caudal, aunque varíe la presión. El flujo es turbulento y en su interior posee una membrana de silicona (diafragma) que se deforma por la diferencia de presión del agua, modificando el conducto de paso y manteniendo el caudal constante, su uso se debe a los 120 metros de longitud de la hilera.

### **Corrección del pH del agua**

Según el análisis del agua el pH está en 7.57 (Anexo 3), la disponibilidad óptima de los macronutrientes y micronutrientes para el arándano es de 5.5 a 6.5 que se mide en el agua del gotero y en el drenaje de la planta (Figura 29 y Figura 30), con esta agua alcalina no se puede iniciar la fertilización. Antes se realiza la corrección del pH del agua con ácido sulfúrico al 93%, que se encuentra disponible para el uso agrícola en Perú. Considerando una alcalinidad con 2.65 meq/L de  $\text{HCO}_3$  o 162 ppm (Anexo 3), se clasifica como agua semidura, necesitamos 7 mililitros aproximadamente por cada 100 litros de agua (Tabla 6).



**Figura 29.** Colecta de agua de gotero para medir pH y CE

**Tabla 6:** Mililitros para neutralizar alcalinidad

	HCO <sub>3</sub> (ppm)						
	50	100	150	200	250	300	350
Ácido fosfórico 85 %	4	9	13	18	22	27	31
Ácido sulfúrico 93 %	2	4	6	8	10	12	13
Ácido nítrico 37 %	9	18	27	37	46	55	63

Fuente: SQM, 2002

### **El riego**

El número de plantas por hectárea es 7272 y el caudal para cada planta es 2.1 litros por hora. Los pulsos duran 20 minutos en otoño e invierno y 25 minutos en primavera y verano, pues la temperatura máxima en verano llega a 32.0 °C y en invierno sólo llega a 24.3 °C (Anexo 2). El tiempo entre los pulsos, de 20 y 25 minutos, es 2 y 2.5 horas respectivamente para evitar la deshidratación de las plantas. El tiempo que demora en llegar el agua del reservorio a la planta es 5 minutos y el llenado de toda la unidad de fertirriego demora otros 5 minutos y la fertilización efectiva es 10 o 15 minutos, la duración de cada pulso finalmente quedó establecida en 20 o 25 minutos. Para evitar la variabilidad en el riego se rota a diario las unidades de fertirriego.

En el fertirriego se humedece los primeros 20 cm de profundidad y se controla que la CE del agua drenada que sea menor a 1.5 veces la CE del agua del gotero. Para medir la cantidad de agua que drena o se pierde, se utiliza envases que se colocan debajo de la bolsa, de esta manera se mide el volumen de pérdida de agua, pH y CE (Figura 30).



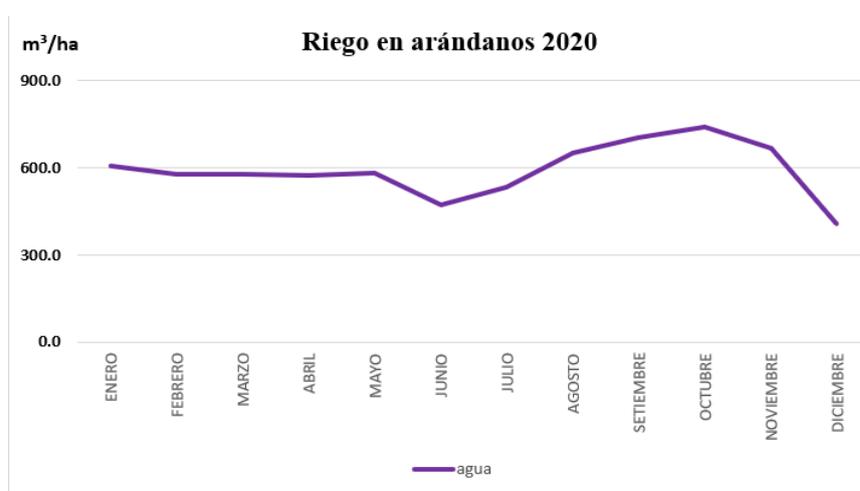
**Figura 30.** Medición de pH, CE y volumen de agua drenada

Mezcla de sustrato: la cascarilla de arroz, el humus y el musgo resultan en alta porosidad del sustrato, que promueve el crecimiento de raíces. La retención de agua y fertilizantes, por otro lado, depende principalmente del musgo (Tabla 3).

El volumen de agua utilizado anualmente es 7103.7 m<sup>3</sup>/ha en promedio (Tabla 7) y se distribuye según cada etapa fenológica:

- Postcosecha (diciembre): 407.6 m<sup>3</sup> que representa 5.7% del total de agua consumida (Tabla 7). El riego promedio diario fue de 13.15 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 7).
- Brotación (enero): 608.1 m<sup>3</sup> que representa 8.6 % del total de agua consumida. El riego promedio diario fue de 19.62 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 7).
- Crecimiento de ramas (febrero, marzo y abril): 1732.9 m<sup>3</sup> que representa 24.4 % del total de agua consumida. El riego promedio diario fue de 19.28 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 7).
- Floración (mayo y junio): 1054.6 m<sup>3</sup> que representa 14.8 % del total de agua consumida. El riego promedio diario fue de 17.25 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 7).
- Cosecha (julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre): 3300.6 m<sup>3</sup> que representa 46.5 % del total de agua consumida. El riego promedio diario fue de 21.6 m<sup>3</sup>/ha (Tabla 7).

En postcosecha (diciembre) el riego disminuye por el agoste, cuando se translocan fotosintatos a la corona del arándano. En brotación (enero), el riego promueve el hinchamiento de las yemas y la brotación homogénea. En crecimiento de ramas y floración, el riego disminuye porque la demanda evaporativa de otoño e invierno es menor (Anexo 1 y Anexo 2). En la cosecha, a partir de setiembre, se da el máximo riego para conservar la fruta fresca y turgente, pues el sustrato al ser poroso retiene poca agua (Figura 31).



**Figura 31.** Volumen de agua mensual (m<sup>3</sup>/ha) colocado a través del riego, Villacurí, Ica, 2020

**Tabla 7:** Consumo de agua mensual (m<sup>3</sup>) de arándanos cultivados en bolsas en Villacurí, Ica, 2020

CAMPOS	HECTÁREA	DISTANCIA DE GOTEROS	Nº LINEAS	CAUDAL (m <sup>3</sup> /Ha/Hr)	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD ANUAL
1	10.6	0.6	156	12.4	551.6	535.5	500.8	505.8	512.0	409.1	461.1	573.9	644.6	623.5	583.9	357.0	6258.8
2	9.7	0.5	138	14.6	615.6	565.9	584.9	583.4	595.1	475.2	543.9	669.7	706.2	747.2	677.0	413.8	7177.9
3	11.7	0.5	155	15.1	672.0	652.4	610.1	616.2	623.7	498.4	561.8	699.2	779.3	759.6	699.2	427.4	7599.3
4	10.5	0.5	138	14.5	611.3	561.9	580.8	579.3	591.0	471.9	540.1	665.0	701.3	742.0	672.3	410.9	7127.8
5	8.4	0.5	140	14.6	596.8	570.5	596.8	585.1	583.7	484.2	545.6	652.4	697.8	781.1	677.3	415.4	7186.7
6	10.1	0.5	158	14.9	601.2	583.3	607.1	577.3	593.7	489.6	547.6	659.2	700.8	802.0	688.9	421.1	7271.8
				Promedio mensual	608.1	578.3	580.1	574.5	583.2	471.4	533.4	653.2	705.0	742.6	666.4	407.6	7103.7
				Promedio diario	19.62	19.94	18.71	19.2	18.8	15.7	17.2	21.07	23.5	23.95	22.21	13.15	

Fuente: Agrovictoria (2020)

### 4.7.3 Fertilización

El cultivo del arándano para desarrollarse óptimamente y producir cosechas adecuadas requiere los minerales llamados macroelementos primarios NPK, los macroelementos secundarios Ca, Mg y S y los microelementos. La fertilización vuelve productivo al sustrato que solo contiene cascarilla de arroz, musgo y humus.

#### Índice de salinidad

La salinidad es el principal criterio de calidad a considerar pues indica la concentración total de sales inorgánicas disueltas en el agua, la fertilización está condicionada por esta característica en el empleo de fuentes, acidificación y planificación del fertirriego. El agua de río tiene normalmente una conductividad menor a 0.3 dS/m, por otro lado, el agua de pozo encima de 0.51 dS/m según el análisis de agua (Anexo 3).

El índice de salinidad de un abono toma como referencia al nitrato de sodio, sirve para establecer una clasificación en las fuentes de fertilización y evitar exceso de sales que pueden causar quemaduras en las hojas (Villagarcía y Aguirre, 2012).

**Tabla 8:** Índice de salinidad

<b>Abono</b>	<b>Índice de salinidad</b>
Nitrato de sodio: $\text{NaNO}_3$	100
Nitrato de amonio: $\text{NH}_4\text{NO}_3$	105
Sulfato de amonio: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	69
Sulfato de potasio: $\text{K}_2\text{SO}_4$	46
Fosfato monoamónico: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	30

Fuente: Villagarcía y Aguirre, (2012)

#### Fertilización con macronutrientes

Según la Tabla 9 y la Tabla 10 se fertilizó 187-117-275 (N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$ ) kg/ha/añal. Como referencia bibliográfica la empresa SQM productora de fertilizantes recomienda fertilizar 180-60-130 para producir de 20 a 30 toneladas por hectárea.

**Tabla 9:** Aplicación de nutrientes en arándanos (kg/ha)

Nutrientes	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
<b>N</b>	2.88	23.83	31.67	23.88	16.16	14.63	15.02	16.50	14.64	14.77	7.64	5.15	187
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	2.70	16.08	8.23	7.14	9.79	10.92	11.91	15.67	16.31	13.13	2.89	2.40	117
<b>K<sub>2</sub>O</b>	2.78	12.21	12.41	17.67	15.96	18.06	25.73	33.52	30.16	33.70	42.83	30.13	275
<b>Mg</b>	0.36	2.57	3.62	3.61	1.88	2.86	3.43	4.22	3.90	3.52	2.77	2.32	35
<b>Ca</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	1.280	1.280	1.920	1.280	1.280	1.280	1.280	0.000	10
<b>B</b>	0.002	0.006	0.003	0.004	0.004	0.006	0.005	0.006	0.005	0.006	0.006	0.007	0
<b>S</b>	1.90	19.79	25.50	19.11	14.22	11.19	10.69	14.25	13.52	15.27	18.97	14.12	179
<b>Mn</b>	0.074	0.216	0.084	0.012	0.013	0.018	0.016	0.108	0.193	0.082	0.018	0.021	1
<b>Zn</b>	0.33	2.20	4.72	5.25	4.38	2.53	2.24	2.60	3.58	4.66	3.07	1.27	37
<b>Fe</b>	0.000	0.000	0.236	0.095	0.167	0.095	0.066	0.095	0.000	0.000	0.094	0.000	1

**Tabla 10:** Fertilización mensual (kg/ha) en arándanos 2020

FERTILIZANTE	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
ULTRASOL INICIAL	6.85	19.7	7.57					8.86	17.72	6.24		
ULTRASOL CRECIMIENTO		14.24	43.09	37.9	26.81	13.09						
ULTRASOL ARÁNDANO	9.21	32.37	13.41	20.67	20.96	29.42	26.58	32.48	26.58	32.48	29.5	34.34
ULTRASOL DESARROLLO			11.9	17.94		17.72	47.25	44.29	32.48	38.39	13.77	
SULFATO DE AMONIO	2.23	53.26	74.33	37.66	21.26	8.29						
SULFATO DE MAGNESIO	1.47	13.25	21.43	20.78	9.92	15.32	19.13	23.55	22.08	19.13	14.75	11.47
SULFATO DE ZINC	1.47	9.91	21.42	23.8	19.86	11.42	10.14	11.76	16.23	21.09	13.91	5.7
SULFATO DE POTASIO		3.37	4.56	13.45	18.6	15.95	24.34	36.1	33.22	39.37	69.5	47.21
FOSFATO MONOAMÓNICO		10.62		1.36	9.24	10.63	11.83	13.25	11.77	10.96		
HIERRO EDDHA			4.92	1.97	3.47	1.97	1.37	1.97				1.96
NITRATO DE CALCIO					4.92	4.92	7.39	4.92	4.92	4.92	4.92	

### Postcosecha (diciembre)

Se fertilizó 7.64 kg/ha de nitrógeno, 2.89 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 42.83 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). En esta etapa fenológica la planta está cargada de fruta y los brotes de setiembre están en maduración (lignificación) para entrar a poda, en esta etapa se realiza el agoste tratando de evitar que las ramas broten para lo cual se fertiliza bajas cantidades de nitrógeno. El potasio ayuda en la traslocación de fotosintatos de las ramas hacia la corona, la principal fuente de fertilización es el sulfato de potasio.

### Brotación (enero)

Se fertilizó 2.88 kg/ha de nitrógeno, 2.70 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 2.78 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). La planta inicialmente utiliza las reservas de la corona para la brotación que ocurre en 7 días, en esta primera semana es más importante la hidratación que la fertilización para el hinchado de yemas vegetativas, la siguiente semana se inicia la fertilización con pocas unidades de nitrógeno, fósforo y potasio tratando de evitar quemaduras en las hojas tiernas. Se utiliza los fertilizantes de bajo índice de salinidad como el fosfato monoamónico y el ultrasol inicial que proporcionan el fósforo para el enraizamiento.

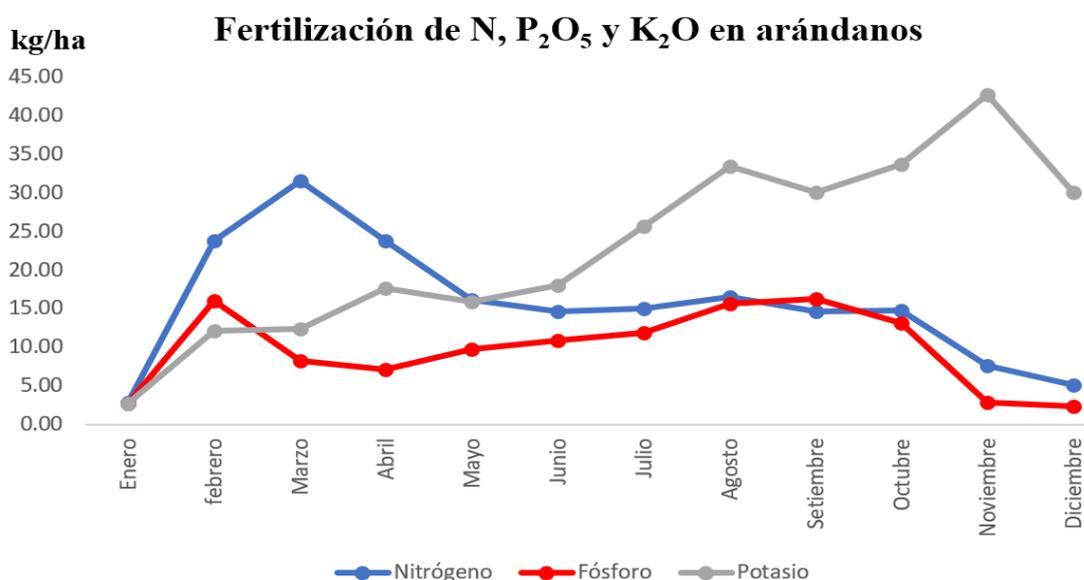


Figura 32. Distribución anual del N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  en arándano, Villacurí, Ica

### Crecimiento de ramas (febrero, marzo y abril)

Se fertilizó 79.38 kg/ha de nitrógeno, 31.46 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 42.29 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). Para esta etapa los brotes crecen hasta un metro y la fertilización de nitrogenada es la más importante (Figura 32). Las plantas de arándano muestran un mayor crecimiento cuando la relación  $NH_4/NO_3$  fue 0/100 y pH de 5, en tanto que, una relación  $NH_4/NO_3$  de 50/50 favorece tanto la longitud como el tamaño de hojas solamente la semana 1 y una relación  $NH_4/NO_3$  de 100/0 y pH 5 favorece un mayor contenido de Ca y Mg. Estos resultados sugieren que el arándano 'Biloxi' es capaz de tomar el N tanto en forma de  $NH_4$  como de  $NO_3$  durante la fase vegetativa (Crisóstomo et al., 2014). 'Biloxi' en las condiciones de Villacurí tiene preferencia por la fertilización nitrogenada amoniacal pues se consiguen hojas anchas y, cuando se usa la forma de nitrato, se consigue alargar los brotes (Crisóstomo et al., 2014).

Tabla 11: Ley de fertilizantes

FUENTES DE FERTILIZANTES	N	$P_2O_5$	$K_2O$	MgO	CaO	Fe	Zn	Mn	B	S
Ultrasol inicial	15	30	15	1				1		1
Ultrasol crecimiento	25	10	10	1						0.6
Ultrasol desarrollo	18	6	18							
Ultrasol arándano	15	7	19	1.4		0.1	0.05	0.06	0.02	10
Sulfato de amonio	21									24
Sulfato de potasio			52							18
Sulfato de magnesio				16						13
Sulfato de zinc							22			11
Fosfato monoamonico	11	62								
Nitrato calcio	15.5				26.5					

### Floración (mayo y junio)

En la floración se fertilizó 30.79 kg/ha de nitrógeno, 20.71 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 34.02 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). En esta etapa las unidades de nitrógeno van disminuyendo para evitar el desplazamiento del calcio a causa del amonio, los aportes de fósforo ayudan en la fructificación y en el desarrollo de nuevas raíces que ocurre durante la floración.

### Cosecha (julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre)

En estas etapas se usó 68.57 kg/ha de nitrógeno, 59.91 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y 165.94 kg/ha de potasio ( $K_2O$ ). La planta está en plena traslocación de fotoasimilados hacia los

frutos, por eso el principal macroelemento es el potasio y se utiliza como fuente el sulfato de potasio. Generalmente se utilizan sulfatos por la reacción ácida que produce el azufre y por el bajo índice de salinidad (Tabla 8).

### Análisis de hojas

Las hojas para análisis foliar fueron retiradas siguiendo el protocolo de AGQ labs, se colectó 300 g de hojas del tercio medio del brote y enviaron para el análisis en el laboratorio.



Figura 33. Muestra para análisis foliar

### Nitrógeno

El rango óptimo foliar es de 1.5 a 2.2 %. Los niveles de nitrógeno foliar observados en los campos de la empresa fueron 1.89 % en postcosecha, dentro del rango óptimo, 2.52 % en crecimiento de ramas, ligeramente excedido, y 2.03 % en cosecha, dentro del rango óptimo (Anexo 7 y Anexo 8).

### Fósforo

El rango óptimo foliar es de 0.2 a 0.5 %. La disponibilidad de este elemento, a pH de 5.5 a 6.5, nos dio como resultado en el análisis de hoja, 0.12 % en postcosecha, en un nivel deficitario, 0.25 % en crecimiento de ramas dentro del rango óptimo y 0.20 % en cosecha dentro del rango óptimo (Anexo 7).

### Potasio

El rango óptimo foliar es de 0.5 a 0.9 %. En el análisis de hoja tenemos 0.84 % en postcosecha, 0.68 % en crecimiento de ramas y 0.87 % cosecha. En toda la fenología se

encontró dentro del rango óptimo. En el análisis de hoja de postcosecha del 2021 se tiene un exceso de 0.13 % (Anexo 7, Anexo 9 y Anexo 13).

### **Fertilización con micronutrientes**

Los fertilizantes utilizados de SQM como el Ultrasol inicial, Ultrasol crecimiento, Ultrasol arándano y Ultrasol desarrollo. Están formulados para estimular crecimiento de raíces, tallos y hojas, además de contener NPK, contienen magnesio, azufre y microelementos quelatados de (Cu, Fe, Mn y Zn). Para complementar se realiza aplicaciones vía sistema de riego GreenFol Biol Organic producido por la misma empresa, que tiene según análisis pH de 4.56 y CE de 37.7 dS/m. Este biol tiene materia orgánica 17 g/100 ml y además contiene macro y micronutrientes. La dosis es de 3 litros por hectárea.

### **Hierro**

El producto utilizado es Ultraferro que tiene como agente quelatante al EDDHA, la dosis por hectárea vía sistema de riego es 3 kg y foliarmente 1.5 kg en brotación y crecimiento de ramas se aplica 6 seis veces, la disponibilidad del Fe es mayor en condiciones ácidas y es la principal limitante durante el crecimiento vegetativo en condiciones de la costa peruana. El síntoma de deficiencia de Fe muestra las hojas amarillentas con la nervadura verde.

## V. CONCLUSIONES

- La poda de renovación es la labor agronómica más importante en el manejo del cultivo del arándano ‘Biloxi’ en el valle de Villacurí, el momento de su ejecución y su adecuado procedimiento permite controlar eficientemente las plagas y enfermedades, teniendo como resultado fruta de buen calibre, firmeza y bloom.
- Para cosechar 848 toneladas en un área de 60 hectáreas, la capacitación y supervisión del personal es fundamental.
- El arándano ‘Biloxi’ llega a producir más de 2.04 kg por planta, cuando realizamos la poda de renovación la primera semana de enero, podas más atrasadas provocan que no se coseche la totalidad de frutos.
- Se pudo comprobar que la principal plaga del cultivo de arándano es *Chloridia virescens*, se encuentra en todas las etapas fenológicas dañando brotes, flores y frutos. ‘Biloxi’ tiene crecimiento continuo de brotes, que sirve de alimento y refugio para esta plaga.
- Se pudo determinar mediante las evaluaciones que *Botrytis cinerea* es la principal enfermedad de floración a cosecha. Las condiciones climáticas del valle de Villacurí en los meses de junio y julio favorecen su desarrollo.
- La conductividad eléctrica menor a 1.0 dS/m del agua es la principal característica para decidir la instalación de arándanos, permite elegir qué sustrato y a que proporciones utilizar de acuerdo con los precios y facilidad de lavado de la zona radicular. La cantidad de hectáreas a instalar depende de la calidad de agua de los pozos.
- La deficiencia de hierro es inevitable por las características del pH del agua. El manejo nutricional debe ir complementado con quelato de hierro aplicados vía sistema de riego y al follaje.
- Los cultivares que no necesitan horas de frío en Perú son: ‘Biloxi’, ‘Mysti’, ‘Emerald’, ‘Ventura’, ‘AtlasBlue’, ‘BiancaBlue’, ‘JupiterBlue’ y ‘Victoria’.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda comprar los plantines a viveros nacionales por presentar ventajas en el tamaño y por su bajo costo.
- Se recomiendan incorporar 1.0 kg de musgo anualmente para mejorar el crecimiento radicular, debido a la rápida descomposición de la mezcla del sustrato.
- Se recomienda la diferenciación hacia el mercado orgánico por la continua baja del precio del fruto.
- Se recomienda cosechar la misma planta en un periodo menor a 10 días para prevenir la deshidratación del fruto.
- Se recomienda colocar mallas anti pájaros para prevenir daños en cosecha.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- AGRODATA 2021. Arándanos Perú Exportación 2021 febrero 2021, <https://www.agrodataperu.com/wp-content/uploads/2021/03/00arandanos2.jpg>
- AYALA, J. 2014. Ácaros de importancia agrícola en trece cultivos de exportación del estado de Michoacán. Tesis de licenciatura para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Parasitología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- BRAZELTON, D. 2004. World highbush blueberry production and acreage 1995–2003. Oregon Horticultural Society . Oregon. USA  
<http://www.oregonblueberry.com/update/USHBC-report.pdf>
- CIORDIA M. y GARCÍA J.C. 2006. Estudio económico del cultivo del arándano. Tecnología Agroalimentaria N°3.  
<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=01520>
- CISTERNAS, E. y FRANCE, A. 2009. Plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos del arándano en Chile. Manual de campo. Chillan: Boletín INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- CONTRERAS A.J; TEJEDA A.G., GARCÍA J.A. 2003. Las aves como plaga, controles y manejo. Ciencia UANL. México.: 93-98p.  
<http://www.redalyc.org/pdf/402/40260114.pdf>
- CORONADO, R. y MÁRQUEZ, A. 1978. Introducción a la Entomología. Morfología y Taxonomía de los insectos. Editorial Limusa. México, D. F. 281 p.

- CRISÓSTOMO, M., HERNÁNDEZ R., LÓPEZ M., MANJARREZ D. y PINEDO, A. (2014). Relaciones amonio/nitrato en soluciones nutritivas ácidas y alcalinas para arándano. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(3), 525-532. Recuperado en 13 de febrero de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342014000300016&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000300016&lng=es&tlng=es)
- DÍAZ, D. 2002. *Fisiología de Árboles Frutales*. AGT Editor, S.A. primera edición. México.
- ESTRADA, E. G. 2012. Biología, ecología y etología de ácaros de vida libre. Pp. 44–53. In: Estrada-Venegas, E. G., Acuña-Soto, J. A., Chaires-Grijalba, M. P. y Equiua-Martínez A. (Eds.). *Ácaros de importancia agrícola*. Colegio de Posgraduados, Texcoco, estado de México.
- FALL CREEK FARM & NURSERY, Inc. 2021. [En línea]. Disponible en [www.fallcreeknursery.com](http://www.fallcreeknursery.com). (Consultado marzo 16 de 2021). <http://www.fallcreeknursery.com>
- GAGNÉ, R.J. 1989. *The plant-feeding gall midges of North America*. Cornell University Press, Ithaca, NY. 356 pp.
- GARCÍA, J. 2007. El cultivo del arándano en Asturias. Ed. SERIDA y KRK Ediciones Tecnología Agroalimentaria N° 9. <http://www.serida.org/pdfs/4815.pdf>
- 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. España. pp: 32 [http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento\\_173.pdf](http://www.naviaporcia.com/images/documentos/documento_173.pdf)
- GONZÁLEZ, G., & M., C. G. (2014). Variedades de arándanos. In *Manual de manejo agronómico del arándano* (pp. 11–17).

- HUGH, S. y LIBURD, O. 2012. Servicio de Extensión cooperativa de la Florida. Departamento de Nematología y Entomología. Universidad de la Florida.
- HERNÁNDEZ, D. 2014. Estudio Nutritional de Arándano Azul (*Vaccinium corymbosum* L.) cv 'Biloxi' en los Reyes, Michoacán. Montecillo. México.
- LYRENE, P.M., and J.A. PAYNE. 1992. Blueberry gall midge; a pest on rabbiteye blueberry in Florida. *Proceedings, Florida State Horticulture Society* 105: 297–300.
- LOBOS W. 1988. El cultivo del arándano. INIA.TEMUCO. CHILE. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR06971.pdf>
- MINAGRI, 2016. El arándano en el Perú y en el mundo. Producción, Comercio y Perspectivas 2016. Ministerio de Agricultura y Riego.
- MOLINA, J. M., 1998. Lepidópteros Asociados a los arándanos en Andalucía Occidental. *Boletín de Sanidad Vegetal*.
- SANCHEZ, G. 1981. Ocurrencia estacional de *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Heliothis zea* (Boddie) (Lep.: Noctuidae), *Diatraea saccharalis* (Fabr.), *Pococera atrametalis* (Lep.: Pyralidae) y de sus enemigos naturales en maíz, La Molina - Lima 1980. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Entomología. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú 209 p.
- SANCHEZ, G. y C. VERGARA.1998. Plagas de Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima.Perú.159-164p.
- SQM. 2002. LIBRO AZUL MANUAL DE FERTIRRIEGO DE SQM. Tercera edición. Chile.
- TARTABULL, T. & BETANCOURT, C. (2016) La calidad del agua para el riego. Principales indicadores de medida y procesos que la impactan. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(1),47-61.  
Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/321951119>

- UNDURRAGA D. y VARGAS S. 2013. Manual del Arándano. Chillan: Boletín n°263 INIA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- USDA, 2021. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Plants database. Conservación de Recursos Naturales.  
<https://www.plants.usda.gov/core/profile?symbol=VACO>.
- VALENZUELA, J. 1988. Requerimientos agroclimáticos de las especies de arándano; Instituto de investigaciones agropecuarias. Seminario: El cultivo del arándano. Estación Experimental Carillanca; Temuco Chile.  
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR06971.pdf>
- VARGAS S, Sigrid y CESPEDDES L. Cecilia y Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Regional de Investigación Quilamapu (2012) *Manejo agronómico de berries orgánicos*. Chillan. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Consultado: 24 febrero 2021).
- VIAL, Carlos. 2015. Manejo agronómico del cultivo de arándano. Ponencia presentada en la primera conferencia del simposio internacional de super frutas del Perú. Molina. Perú.
- VILLAGARCÍA H. Sven y AGUIRRE Y. Guillermo (2014). Manual de Uso de Fertilizantes para las Condiciones del Perú. UNALM. Lima-Perú. 168 p.
- VIVOT, E., RUGNAA, C. M., GIECO, A. M., SÁNCHEZA, C. I., ORMAECHEAA, M. V. y SEQUINA, C. J. (2010). Calidad del agua subterránea para usos agropecuarios en el departamento Villaguay, Entre Ríos. AUGMDOMUS.  
<https://revistas.unlp.edu.ar/domus/article/view/96/159>  
USDA NRCS National Plant Data Team.2021  
<https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=VACO>
- VUARANT C. 2016. Optimización Del Proceso de Secado De Arándanos Por Infrarrojos. Universidad Politécnica De Valencia. España.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1:** Humedad relativa (%), Villacurí, Ica

### HUMEDAD RELATIVA

	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>ENERO</b>	68.0%	72.7%	79.7%
<b>FEBRERO</b>	69.5%	70.8%	73.1%
<b>MARZO</b>	64.8%	65.0%	73.1%
<b>ABRIL</b>	67.8%	68.1%	75.5%
<b>MAYO</b>	75.7%	75.8%	81.1%
<b>JUNIO</b>	83.3%	81.7%	84.8%
<b>JULIO</b>	80.3%	83.9%	82.3%
<b>AGOSTO</b>	78.3%	83.3%	81.2%
<b>SETIEMBRE</b>	77.1%	80.7%	77.3%
<b>OCTUBRE</b>	75.0%	79.3%	76.6%
<b>NOVIEMBRE</b>	74.3%	79.2%	78.6%
<b>DICIEMBRE</b>	71.7%	77.6%	78.6%

**Anexo 2.** Temperatura (°C), Villacurí, Ica

	2018			2019			2020		
	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	TEMPERATURA MEDIA	TEMPERATURA MÁXIMA
Enero	18.15	23.42	30.72	18.36	23.54	30.45	19.58	23.72	30.08
Febrero	17.48	23.75	30.72	19.95	25.27	32.14	19.7	24.8	31.44
Marzo	18.38	24.02	32.04	18.71	24.55	32.5	19.65	25.04	31.82
Abril	15.97	22.34	30.58	16.22	22.5	30.59	16.92	22.82	30.95
Mayo	13.24	19.14	28.32	12.95	19.09	27.55	13.87	19.4	27.97
Junio	11.68	15.58	22.66	11.53	16.59	25.25	10.68	16.56	25.34
Julio	11.03	15.91	24.25	11.01	15.62	24.03	8.82	15.35	24.78
Agosto	10.62	15.63	24.59	9.83	15.41	24.54	10.68	16.04	25.32
Setiembre	10.73	16.77	25.95	11.93	17.32	25.66	10.74	17.35	26.61
Octubre	12.04	18.13	26.48	11.27	17.58	26.66	13.3	19.23	27.75
Noviembre	13.22	19.51	27.49	14.74	20.08	27.57	12.68	19	27.27
Diciembre	15.51	21.66	29.11	16.96	22.18	29.1	16.84	21.7	28.62

### Anexo 3: Análisis de agua



### INFORME DE ENSAYO - AGUA



Nº de Referencia:	A-20/050485	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	A-PR-0001	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	AGUA RIEGO	Fecha/Hora:	21/05/2020	Fecha Recepción:	25/05/2020
Lugar de Muestreo:	EL DESPERTAR	Muestreo:		Fecha Fin:	28/05/2020
Punto de Muestreo:	RESERVOIRIO ARANDANO	Fecha Inicio:	26/05/2020	Contrato:	PE20-2653
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3R[*]:	---		
Descripción[*]:	AGUA DE RIEGO / RESERVOIRIO ARANDANO	Domicilio [*]:	CALASUNCION NRO. 125 LIMA LIMA - MIRAFLORES LIMA		
Cliente[*]:	AGRO VICTORIA S.A.C.				

#### PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Conductividad Eléctrica	517	µS/cm a 25°C		750		1 500		Electrometría	PEC-002
pH	7,57			6,50		7,50		Potenciometría pH	PEC-001

#### CATIONES +

Parámetro	mg/L	meq/L	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Calcio	70,9	3,54		2,00		6,00		Espect ICP-OES	PEC-009
Magnesio	12,0	0,99		0,50		2,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Potasio	< 2,00	< 0,05		0,00		0,25		Espect ICP-OES	PEC-009
Sodio	24,6	1,07		0,00		4,00		Espect ICP-OES	PEC-009

#### ANIONES -

Parámetro	mg/L CO3H-	meq/L	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Alcalinidad	162	2,65		0,50		3,00		Electrometría	PEC-011
Cloruros	34	0,9		0,0		4		Analiz Flujo Segmentad:	PE-336
Nitratos	< 10,0	< 0,16		0,00		0,80		Analiz Flujo Segmentad:	PE-336
Sulfatos	89,8	1,87		0,00		6,00		Espect ICP-OES	PEC-009

#### METALES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Hierro	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Manganeso	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Cobre	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Zinc	< 0,05	mg/L		0,00		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Boro	0,11	mg/L		0,00		0,80		Espect ICP-OES	PEC-009

#### NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

#### OBSERVACIONES [\*]:

Cultivo: Arándano

Los parámetros marcados con asterisco [\*] no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

FECHA EMISIÓN: 28/05/2020

Leandro Crivillero Amancio

## Anexo 4: Análisis de corona 2018



### INFORME DE ENSAYO- MATERIAL VEGETAL

Nº de Referencia:	<b>V-18/075728</b>	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	RSV-CO-0003	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	CORONA (V)	Fecha/Hora:	18/12/2018	Fecha Recepción:	18/12/2018
		Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	EL DESPERTAR	Fecha Inicio:	22/12/2018	Fecha Fin:	26/12/2018
Punto de Muestreo:	Valvula 10 campo 3			Contrato:	PE18-6821
Muestreado por:	Cliente	Cliente 3º:	----		
Descripción:	FENOLOGIA: COSECHA CORONA				
Cliente:	AGRO VICTORIA S.A.C.	Domicilio:	CALASUNCION NRO. 125 LIMA LIMA - MIRAFLORES LIMA		

#### MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Fósforo	0,28	%						Espect ICP-OES	PEC-009
Potasio	0,26	%						Espect ICP-OES	PEC-009

#### RESERVAS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Almidón	22,1	%						Espect UV-VIS	PE-372
Arginina	2,88	%						Espect UV-VIS	PC-224 PE

#### NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

#### OBSERVACIONES:

Cultivo: Arandano / Variedad: Biloxi

FECHA EMISIÓN: 26/12/2018

*Eder Recay*  
P.A.

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

## Anexo 5: Análisis de corona 2019



### INFORME DE ENSAYO- MATERIAL VEGETAL

Nº de Referencia:	V-19/003017	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	V-0246-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	RAIZ	Fecha/Hora:	15/01/2019	Fecha Recepción:	15/01/2019
Lugar de Muestreo:	EL DESPERTAR	Muestreo:			
Punto de Muestreo:	Valvula 10 campo 3	Fecha Inicio:	16/01/2019	Fecha Fin:	18/01/2019
Muestreado por:	Cliente	Contrato:			PE19-0237
Descripción:	Valvula 10 campo 3 FENOLOGIA: POST COSECHA	Cliente 3º:	---		
Cliente:	AGRO VICTORIA S.A.C.	Domicilio:	CALASUNCION NRO. 125 LIMA LIMA - MIRAFLORES LIMA		

#### MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Fósforo	0,37	%						Espect ICP-OES	PEC-009
Potasio	0,27	%						Espect ICP-OES	PEC-009

#### RESERVAS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Almidón	21,2	%						Espect UV-VIS	PE-372
Arginina	2,74	%						Espect UV-VIS	PC-224 PE

#### NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Registrado.

#### OBSERVACIONES:

Cultivo: Arandano / Variedad: Biloxi

FECHA EMISIÓN: 18/01/2019

*Ede Recuay PA*  
CIP N° 221809

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

## Anexo 6: Análisis de corona 2021



### INFORME DE ENSAYO- MATERIAL VEGETAL



Nº de Referencia:	<b>V-21/000822</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Fecha Recepción:	07/01/2021
Análisis:	RSV-CO-0003	Centro Análisis:	AGQ Perú	Fecha Fin:	20/01/2021
Tipo Muestra:	RAIZ	Fecha/Hora Muestreo:	05/01/2021	Contrato:	QMT-PE21010 0155
Lugar de Muestreo:	EL DESPERTAR	Fecha Inicio:	11/01/2021		
Punto de Muestreo:	Valvula 10 campo 3				
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3º(*):	---		
Descripción(*):	VARIEDAD: BILOXI	Domicilio (*):	CALASUNCION NRO. 125 LIMA LIMA - MIRAFLORES LIMA		
Cliente (*):	AGRO VICTORIA S.A.C.				

#### MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Potasio	0,16	%						Espect ICP-OES	PEC-009
Fósforo	0,25	%						Espect ICP-OES	PEC-009

#### RESERVAS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
* Almidón	21,8	%						Espect UV-VIS	PE-372
* Arginina	3,37	%						Espect UV-VIS	PC-224

#### NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

#### OBSERVACIONES (\*):

MUESTREO DE RAICES Y CORDON

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

FECHA EMISIÓN: 20/01/2021

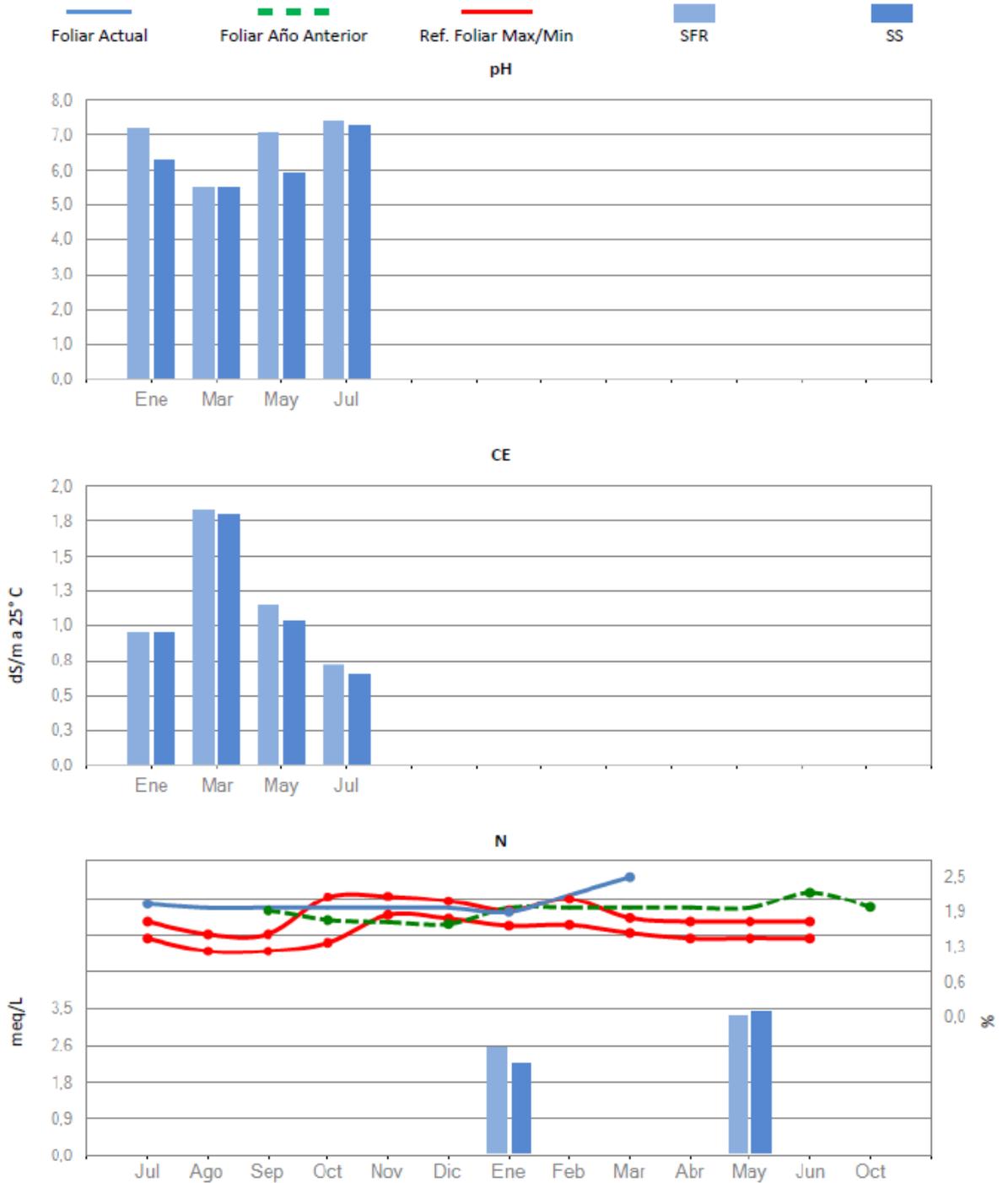
Leandro Crivillero Amancio

**Anexo 7:** Informe de seguimiento nutricional hoja 1.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL										TABLA DE DATOS ANALÍTICOS							12/09/2019	
		<b>Cliente:</b>	AGRO VICTORIA S.A.C.							<b>Cultivo:</b>	ARANDANO							
		<b>Finca</b>	EL DESPERTAR							<b>Variedad:</b>	ARANDANO							
		<b>Parcela</b>	Valvula 10 campo 3							<b>Fenología</b>	--							
		<b>Fecha:</b>	28/08/2019							 CIP N° 221809								
<b>23/07/2019</b>	<b>pH</b>	<b>CE</b>	<b>H2PO4-</b>	<b>Cl-</b>	<b>SO4--</b>	<b>NO3-</b>	<b>NH4+</b>	<b>Ca++</b>	<b>Mg++</b>	<b>Na+</b>	<b>K+</b>	<b>B</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>		
		dS/m a 25° C	mg/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
<b>SONDA 15 cm</b>	7,37	0,67	26,3	0,71	4,00	1,21	<0,28	3,35	1,27	1,07	0,61	0,32	<0,05	<0,05	0,16	0,40		
<b>SSDRENAJE</b>	6,81	0,90	40,9	1,31	5,66	1,16	<0,28	3,88	1,66	2,27	0,98	0,25	0,07	<0,05	0,06	1,21		
<b>22/07/2019</b>	<b>pH</b>	<b>CE</b>	<b>H2PO4-</b>	<b>Cl-</b>	<b>SO4--</b>	<b>NO3-</b>	<b>NH4+</b>	<b>Ca++</b>	<b>Mg++</b>	<b>Na+</b>	<b>K+</b>	<b>B</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>		
		dS/m a 25° C	mg/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	meq/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		
<b>SFR</b>	7,49	0,74	34,3	0,82	4,43	0,95	0,49	3,29	1,35	1,11	0,86	0,36	0,06	0,06	<0,05	0,41		
<b>Índices</b>		<b>X0,0</b>		<b>X0,0</b>		<b>100%</b>				<b>X0,0</b>	<b>100%</b>							
<b>ARANDANO AZI</b>	<b>B</b>	<b>Cu T</b>	<b>P T</b>	<b>Materia N Total</b>		<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>						
	mg/kg	mg/kg	mg/100g	%	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg						
			smf		smf	smf	smf	smf										
23/07/2019	0,28	0,73	25,4	30,3	241	148	53,5	11,3		1,21	0,92	0,29						
28/08/2019	16,9	21,0	0,07	23,8	<0,50	0,50	0,16	0,03	0,22	33,2	29,5	9,00						
<b>ARANDANOS (V N Total</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Na</b>	<b>Cl</b>	<b>B</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mo</b>					
%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg					
15/01/2019	0,79	0,08	0,68	0,13	<0,04	0,09	<250	<250	10,4	86,0	23,1	5,29	9,08	0,20				
<b>HOJAS ARANDA N Total</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Na</b>	<b>Cl</b>	<b>B</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mo</b>					
%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg					
15/01/2019	1,89	0,12	0,84	0,66	0,19	0,25	708	270	157	249	313	<5,00	16,0	0,20				
21/03/2019	2,52	0,25	0,68	0,57	0,22	0,37	952	498	94,0	527	248	16,5	184	2,29				
23/07/2019	2,03	0,20	0,87	1,03	0,10	0,28	358	507	61,9	245	204	61,2	43,9	<0,10				

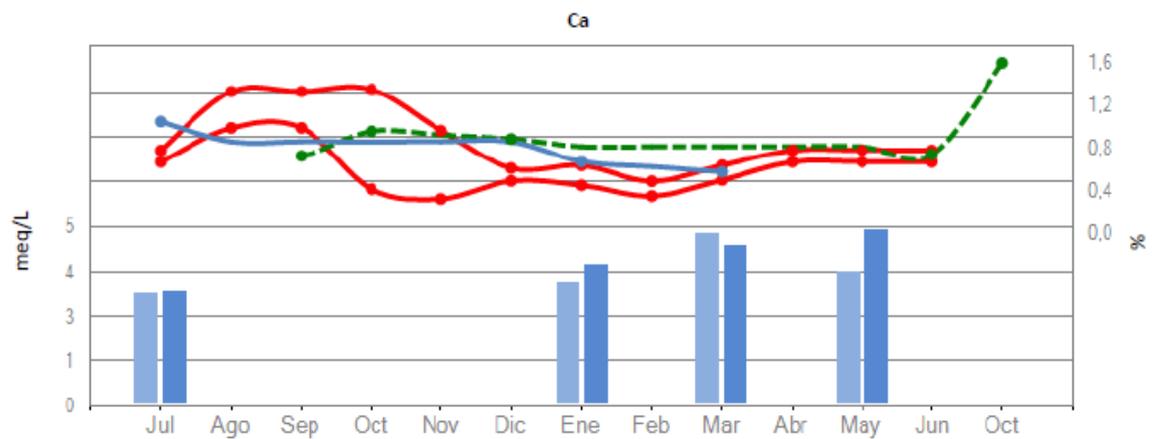
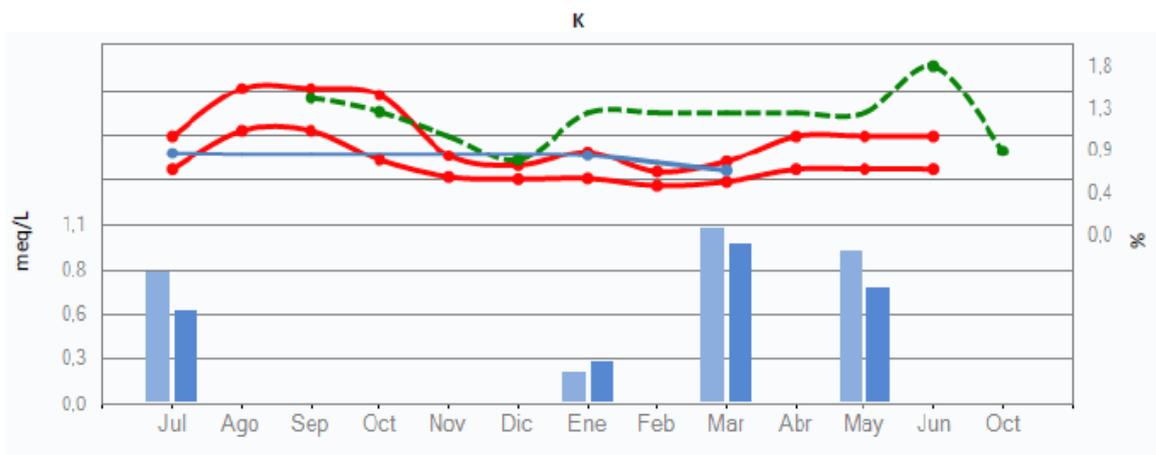
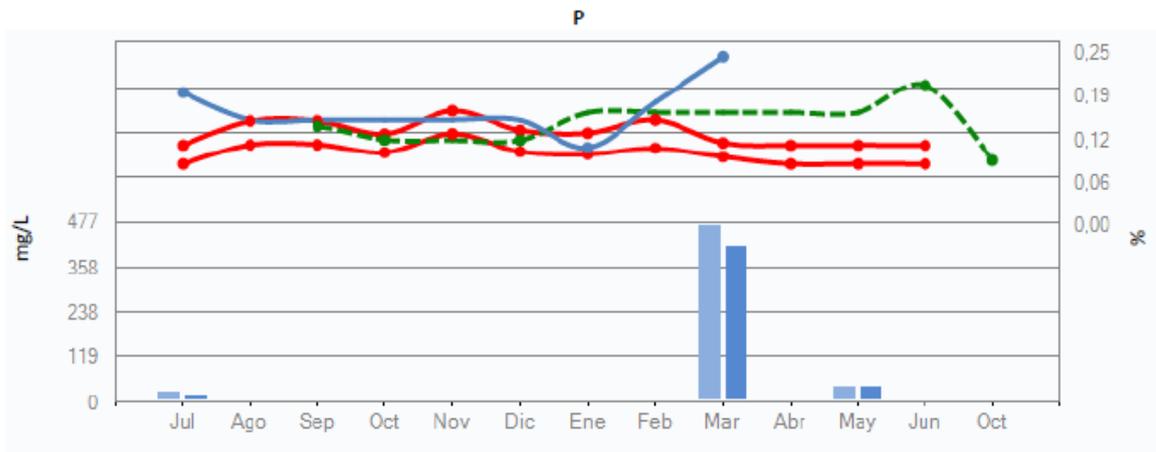
**Anexo 8:** Informe de seguimiento nutricional hoja 2.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL		EVOLUCIÓN NUTRICIONAL		12/09/2019	
	Cliente:	AGRO VICTORIA S.A.C.	Cultivo:	ARANDANO	
	Finca:	EL DESPERTAR	Variedad:	ARANDANO	
	Parcela:	Valvula 10 campo 3	Fenología:	--	
	Fecha:	28/08/2019			



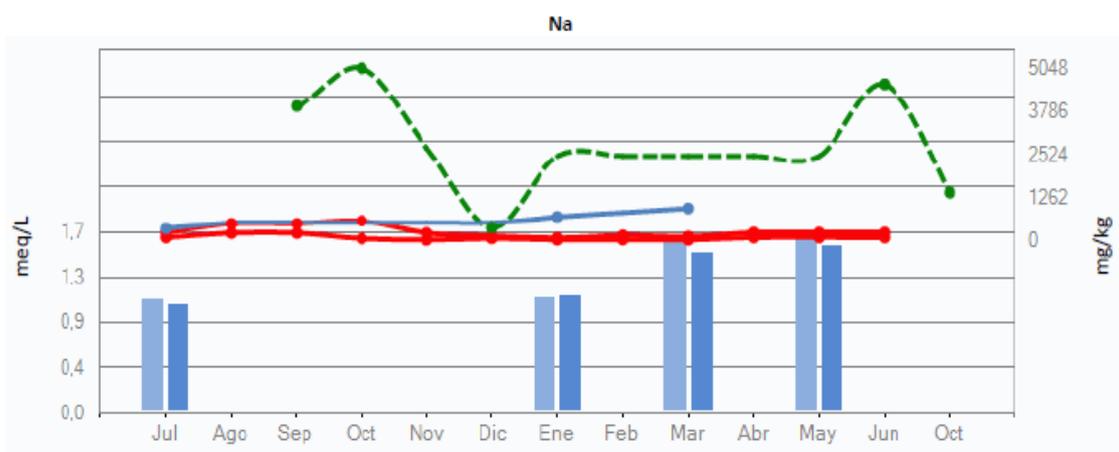
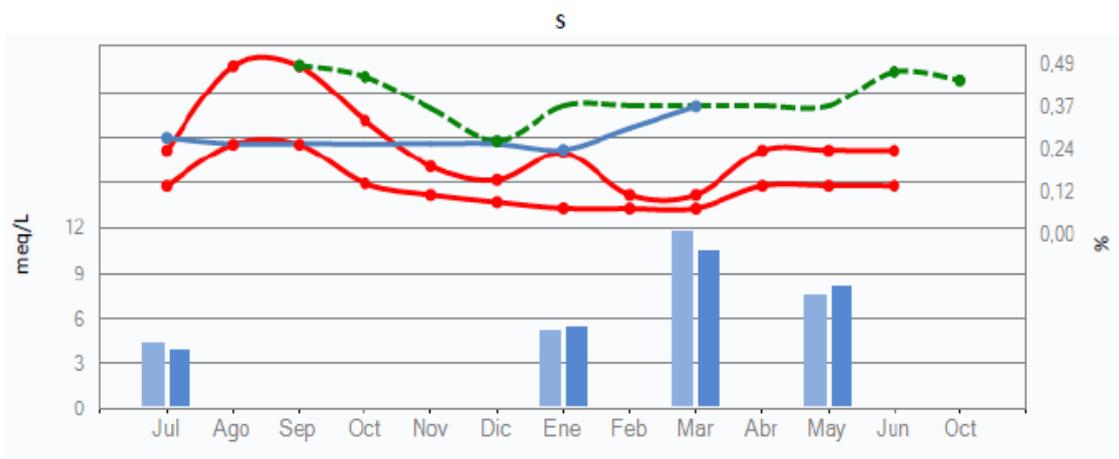
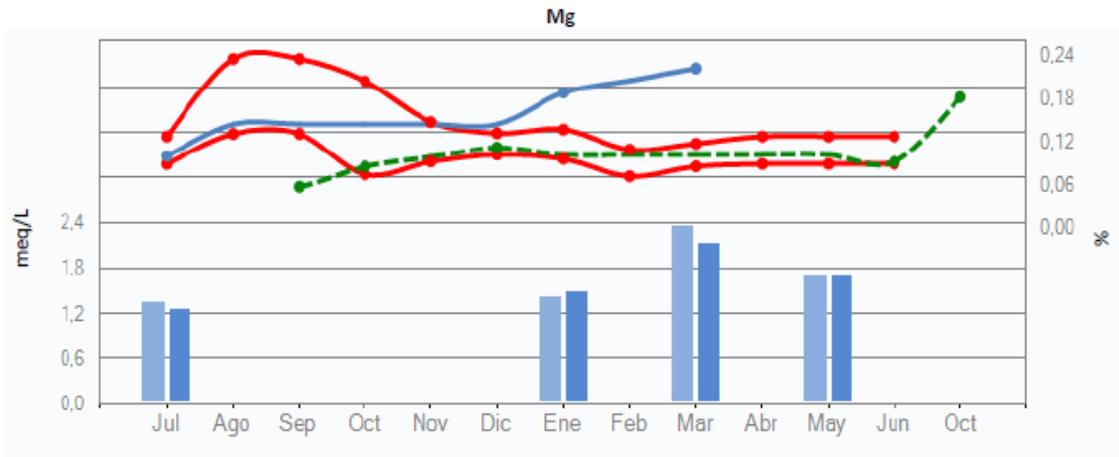
**Anexo 9:** Informe de seguimiento nutricional hoja 3.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL		EVOLUCIÓN NUTRICIONAL		12/09/2019
	Cliente:	AGRO VICTORIA S.A.C.	Cultivo:	ARANDANO
	Finca:	EL DESPERTAR	Variedad:	ARANDANO
	Parcela:	Valvula 10 campo 3	Fenología:	--
	Fecha:	28/08/2019		



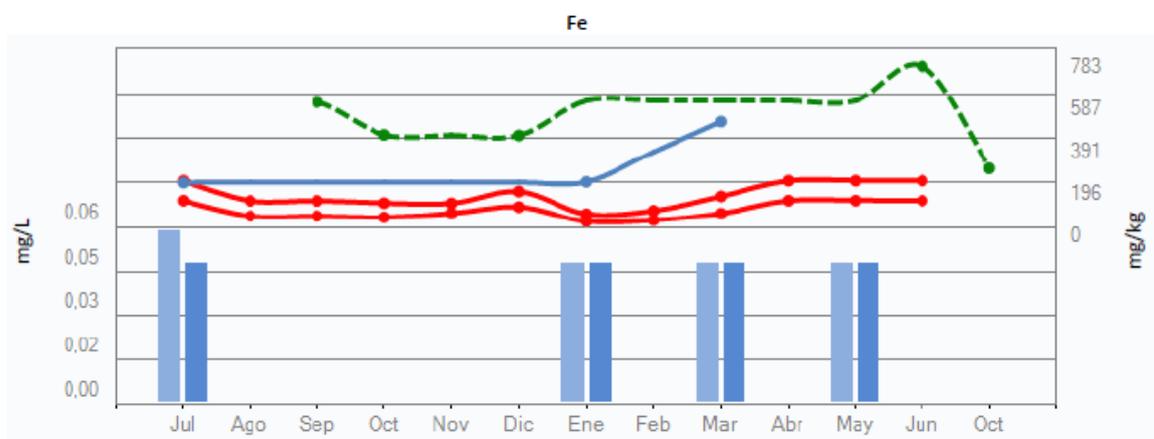
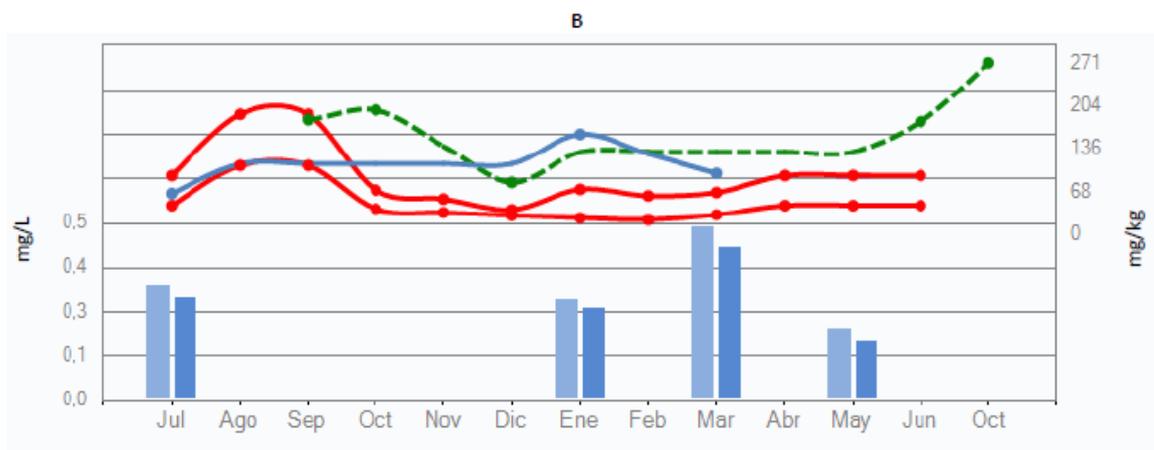
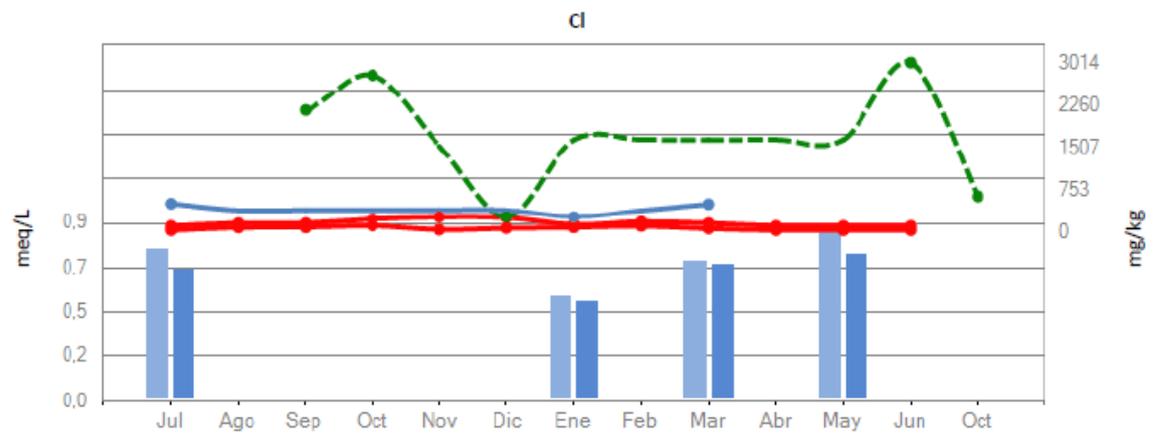
**Anexo 10:** Informe de seguimiento nutricional hoja 4.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL		EVOLUCIÓN NUTRICIONAL		12/09/2019
	Cliente:	AGRO VICTORIA S.A.C.	Cultivo:	ARANDANO
	Finca:	EL DESPERTAR	Variedad:	ARANDANO
	Parcela:	Valvula 10 campo 3	Fenología:	--
	Fecha:	28/08/2019		



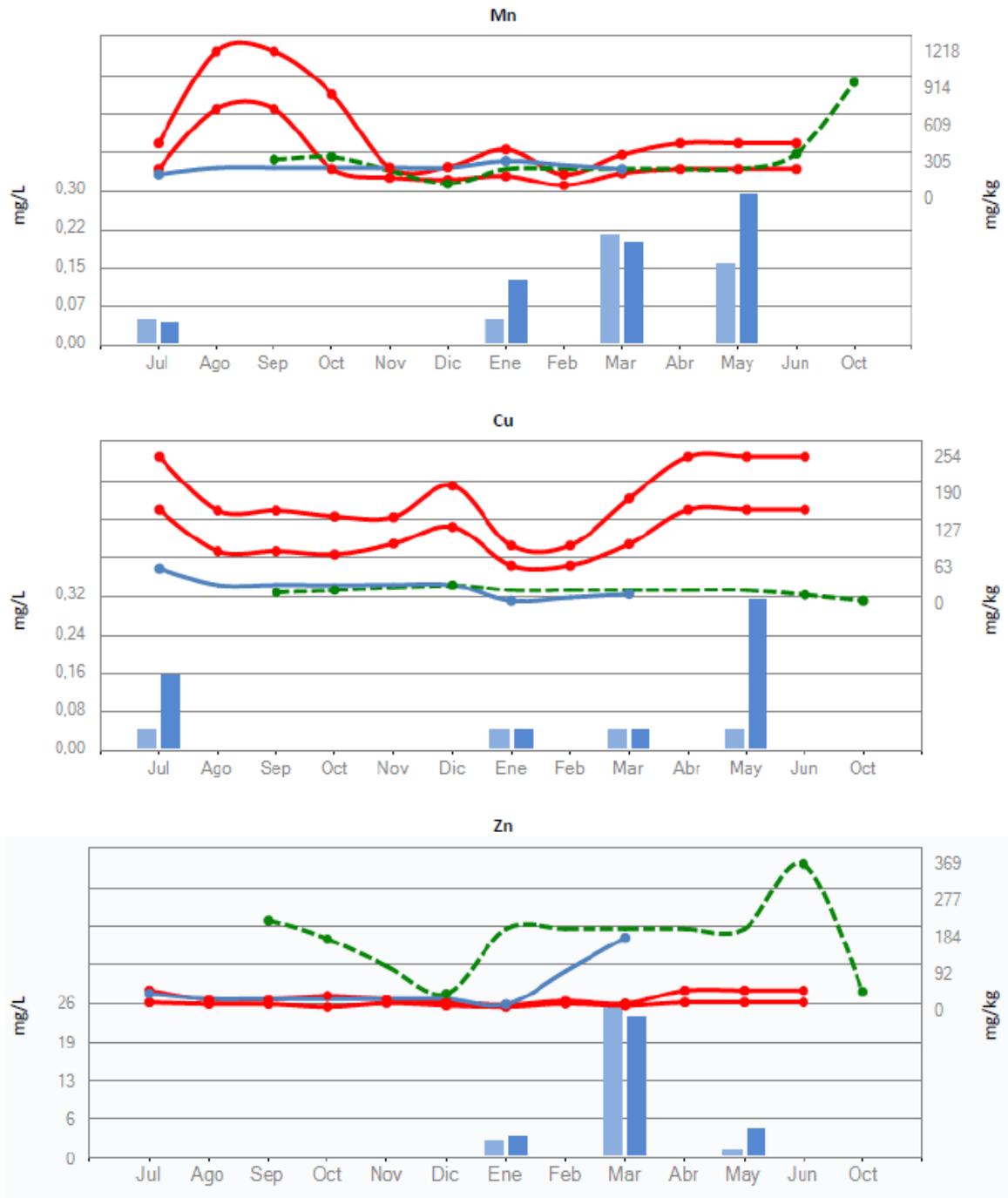
**Anexo 11:** Informe de seguimiento nutricional hoja 5.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL		EVOLUCIÓN NUTRICIONAL		12/09/2019
	<b>Cliente:</b>	AGRO VICTORIA S.A.C.	<b>Cultivo:</b>	ARANDANO
	<b>Finca:</b>	EL DESPERTAR	<b>Variedad:</b>	ARANDANO
	<b>Parcela:</b>	Valvula 10 campo 3	<b>Fenología:</b>	--
	<b>Fecha:</b>	28/08/2019		



**Anexo 12:** Informe de seguimiento nutricional hoja 6.

INFORME DE SEGUIMIENTO NUTRICIONAL		EVOLUCIÓN NUTRICIONAL		12/09/2019
	<b>Cliente:</b>	AGRO VICTORIA S.A.C.	<b>Cultivo:</b>	ARANDANO
	<b>Finca:</b>	EL DESPERTAR	<b>Variedad:</b>	ARANDANO
	<b>Parcela:</b>	Valvula 10 campo 3	<b>Fenología:</b>	--
	<b>Fecha:</b>	28/08/2019		



# Anexo 13: Análisis foliar postcosecha.



## INFORME DE ENSAYO- MATERIAL VEGETAL



Nº de Referencia:	V-21/000338	Registrada en:	AGQ Perú	Fecha Recepción:	05/01/2021
Análisis:	V-CO-0000	Centro Análisis:	AGQ Perú	Fecha Fin:	12/01/2021
Tipo Muestra:	HOJAS ARANDANOS	Fecha/Hora:	05/01/2021	Contrato:	QMT-PE20080 0136
Lugar de Muestreo:	EL DESPERTAR	Muestreo:			
Punto de Muestreo:	CAMPO 2 / VALVULA 7	Fecha Inicio:	07/01/2021		
Muestreado por:	Cliente (*)	Cliente 3º(*):	---		
Descripción(*):	CAMPO 2 / VALVULA 7 - BILOXI	Domicilio (*):	CALASUNCION NRO. 125 LIMA LIMA - MIRAFLORES LIMA		
Cliente (*):	AGRO VICTORIA S.A.C.				

### MACRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Potasio	1,03	%		0,50		0,90		Espect ICP-OES	PEC-009
Nitrógeno Total	1,60	%		1,50		2,20		Anal. Elemental	PEC-034
Fósforo	0,10	%		0,20		0,50		Espect ICP-OES	PEC-009
Calcio	1,23	%		0,50		0,80		Espect ICP-OES	PEC-009
Magnesio	0,14	%		0,25		0,40		Espect ICP-OES	PEC-009
* Azufre	0,50	%		0,10		0,25		Espect ICP-OES	PEC-009

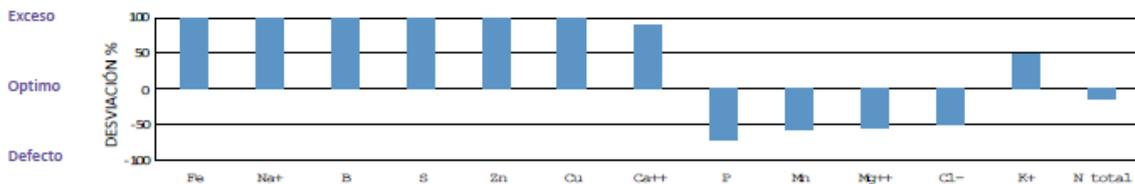
### MICRONUTRIENTES

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Hierro	521	mg/kg		60,0		200		Espect ICP-OES	PEC-009
Manganeso	82,9	mg/kg		50,0		350		Espect ICP-OES	PEC-009
Cobre	32,5	mg/kg		5,00		20,0		Espect ICP-OES	PEC-009
Zinc	51,3	mg/kg		8,00		30,0		Espect ICP-OES	PEC-009
Boro	161	mg/kg		30,0		70,0		Espect ICP-OES	PEC-009
* Molibdeno	1,52	mg/kg						Espect ICP-OES	PEC-009

### ELEMENTOS FITOTÓXICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Técnica	PNT
Cloruros	487	mg/kg		844		1 125		Analiz Flujo Segmen	PE-336
Sodio	1 147	mg/kg		281		375		Espect ICP-OES	PEC-009

### RESUMEN DE PRINCIPALES LIMITANTES (DOP)



#### NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

#### OBSERVACIONES (\*):

Cultivo: arandano

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

FECHA EMISIÓN: 12/01/2021

Leandro Crivillero Amancio

## Anexo 14: Resultado de pesticidas



**Groen Agro Control**  
LABORATORIUM ONDERZOEK & ADVIES

Groen Agro Control  
Distributieweg 1  
2645 EG Delfgauw  
Países Bajos  
Tel: + 31 (0)15 2572511  
Mail: info@agrocontrol.nl

AGRO VICTORIA S.A.C.  
CAL. ASUNCION NRO. 125  
MIRAFLORES - LIMA

## Informe de análisis

### INFORME

Código de informe : C6074933  
Código muestra : BST200714354  
Fecha recepción : 14-7-2020  
Fecha de inicio : 14-7-2020  
Fecha de informe : 15-7-2020

Muestreador : no por GAC  
Muestreador\* : Elizabeth Moreno  
Fecha muestreo\* : 14-7-2020  
Ubicación muestra\* : Ica  
Código cliente : 50088  
Ubicación del cliente : AGRO VICTORIA S.A.C.

Métodos utilizados : LC-MSMS (A080, método propio), GC-MSMS (A088, método propio)

### INFORMACIÓN DE LA MUESTRA\*

Producto : Arándano  
Variedad : Biloxi  
Proveedor : FUNDO EL DESPERTAR  
País de origen : Perú  
Código cliente : 20202809-GAC10880X6579  
Código seguimiento : Lote: CAMPO1/VALVULA 3 - Responsable: Julian Orga Porras

Los resultados de este informe vienen dados sólo para la muestra analizada.

### RESULTADOS ANÁLISIS

Método	Compuesto	Unidades	Concen tración	LMR EU	LMR EU %	ARfD NL %
LC-MSMS	Azoxistrobina Q	mg/kg	0.11	5.0	2.2	
LC-MSMS	Boscalid Q	mg/kg	1.4	15	9.3	
LC-MSMS	Clorantraniliprole Q	mg/kg	0.092	1.5	6.1	
LC-MSMS	Difenoconazol Q	mg/kg	0.053	4.0	1.3	0.20
GC-MSMS	No					
Número de sustancias activas: 4			Suma		19.0	0.20

Los componentes analizados y sus límites de cuantificación se encuentran en la lista de análisis de pesticidas de GAC Fruta y verdura versión 22, [www.agrocontrol.nl](http://www.agrocontrol.nl).

\* información proporcionada por el cliente

No: no se ha detectado ningún residuo por encima del límite de cuantificación (LOQ) dado para este método o el compuesto se ha informado con un método diferente. ARfD: Dosis de Referencia Aguda.

Anexo 15: Registro de cosecha 2019, cv 'Biloxi' de 2 años de edad, Villacurí, Ica.



**REGISTRO DE COSECHA 2019**

	CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3	CAMPO 4	CAMPO 5	CAMPO 6	SUB TOTAL (Kg)	RENDIMIENTO PERSONAL	PORCENTAJE MENSUAL
SEMANA 28	541.80	6.20	372.37	9.32	0.00	0.00	929.69	11.49	
SEMANA 29	986.23	106.12	273.39	151.37	0.00	0.00	1517.11	11.84	
SEMANA 30	2121.49	217.10	1083.14	0.00	0.00	0.00	3421.73	15.05	1.05%
SEMANA 31	3174.24	517.15	0.00	1039.20	0.00	0.00	4730.59	18.06	
SEMANA 32	5476.56	0.00	4778.27	0.00	0.00	0.00	10254.83	21.52	
SEMANA 33	10949.60	2281.41	0.00	2618.23	1108.76	635.84	17593.84	22.67	
SEMANA 34	7371.79	3405.58	6972.40	5225.31	1000.93	344.94	24320.95	20.94	
SEMANA 35	4612.50	5492.97	3294.53	5863.87	0.00	301.84	19565.71	21.13	14%
SEMANA 36	2577.10	7858.85	2448.60	7236.07	795.61	816.75	21732.98	23.30	
SEMANA 37	2771.29	8383.31	1919.33	5103.67	1033.61	1123.73	20334.94	22.23	
SEMANA 38	4261.83	5293.35	1470.23	2879.49	1416.60	1961.00	17282.50	20.05	
SEMANA 39	952.12	6290.93	2382.92	2435.30	2540.09	3973.68	18575.04	22.90	14%
SEMANA 40	12414.85	0.00	10009.28	0.00	1504.26	0.00	23928.39	22.01	
SEMANA 41	0.00	4722.40	0.00	9535.30	7164.23	10099.74	31521.67	<b>23.42</b>	
SEMANA 42	29433.09	11939.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41372.09	21.43	
SEMANA 43	3053.48	0.00	<b>25148.26</b>	0.00	11810.31	752.11	40764.16	18.78	
SEMANA 44	0.00	6794.77	0.00	<b>25397.81</b>	0.00	11454.87	43647.45	21.10	32%
SEMANA 45	<b>33215.33</b>	<b>19387.45</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	52602.78	20.46	
SEMANA 46	6913.08	0.00	18641.88	2203.80	<b>14069.11</b>	<b>13264.02</b>	<b>55091.89</b>	20.64	
SEMANA 47	14117.85	10371.93	6489.44	11881.19	0.00	0.00	42860.41	18.83	
SEMANA 48	6541.90	4329.18	6709.59	5533.34	6015.21	7246.91	36376.13	16.63	33%
SEMANA 49	4496.00	4295.75	4965.11	5459.11	4052.30	5111.87	28380.14	14.94	
SEMANA 50	2492.13	0.00	1595.85	0.00	0.00	0.00	4087.98	15.41	6%
<b>TOTAL</b>	<b>158474.26</b>	<b>101693.45</b>	<b>98554.59</b>	<b>92572.38</b>	<b>52511.02</b>	<b>57087.30</b>	<b>560893.00</b>		
N° PLANTAS	62598	67546	81290	72623	58532	71585	<b>414174</b>		
RENDIMIENTO/PLANTA	<b>2.53</b>	<b>1.51</b>	<b>1.21</b>	<b>1.27</b>	<b>0.90</b>	<b>0.80</b>	<b>1.35</b>		
FECHA DE PODA	19-Ene	1-Feb	25-Ene	7-Feb	11-Feb	17-Feb	3-Feb		
FECHA DECOSECHA	9-Jul	10-Jul	12-Jul	10-Jul	13-Ago	13-Ago	21-Jul		
PROMEDIO DÍAS	171	159	168	153	183	177	<b>168.5</b>		

Anexo 16: Registro de cosecha 2020, cv 'Biloxi' de 3 años de edad, Villacurí, Ica.



### REGISTRO DE COSECHA 2020

	CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3	CAMPO 4	CAMPO 5	CAMPO 6	SUB TOTAL (Kg)	RENDIMIENTO PERSONAL	PORCENTAJE MENSUAL
SEMANA 27	436.76	0.00	90.29	0.00	0.00	0.00	527.05	5.40	2%
SEMANA 28	467.38	95.29	148.54	76.39	36.35	0.00	823.95	5.90	
SEMANA 29	629.14	251.73	332.71	232.14	141.99	140.50	1728.21	6.89	
SEMANA 30	975.21	630.24	930.26	0.00	0.00	161.89	2697.60	8.90	
SEMANA 31	4233.59	254.63	1187.06	1047.43	609.04	462.36	7794.11	12.58	15%
SEMANA 32	5585.48	1457.82	3195.07	1274.89	619.71	617.04	12750.01	14.94	
SEMANA 33	6070.05	2861.91	7173.42	3419.05	1460.00	1904.69	22889.12	16.39	
SEMANA 34	5745.89	8364.58	11928.69	11677.17	0.00	0.00	37716.33	20.43	
SEMANA 35	17710.96	711.49	19164.19	826.68	6313.49	9164.75	53891.56	22.54	57%
SEMANA 36	5941.70	<b>24718.86</b>	5622.85	<b>29263.93</b>	0.00	0.00	65547.34	23.87	
SEMANA 37	9590.09	8881.53	10125.83	4228.37	25782.11	<b>32018.45</b>	90626.38	24.87	
SEMANA 38	<b>31285.99</b>	23110.57	<b>38018.50</b>	27222.39	0.00	0.00	<b>119637.45</b>	24.19	
SEMANA 39	16710.75	11641.34	19658.49	11386.88	<b>29118.53</b>	30987.84	119503.83	25.83	22%
SEMANA 40	8533.44	17706.85	11203.94	16704.69	13587.22	16576.63	84312.77	<b>26.67</b>	
SEMANA 41	13913.71	12090.55	13016.27	11339.49	10257.25	0.00	60617.27	26.62	
SEMANA 42	13071.94	6368.17	13420.27	6619.42	3036.88	16752.32	59269.00	24.68	
SEMANA 43	7638.21	5261.90	7498.83	1935.77	9884.54	8112.17	40331.42	22.87	5%
SEMANA 44	424.10	8951.23	603.07	6222.44	6190.25	5667.80	28058.89	22.54	
SEMANA 45	7410.01	5524.33	7795.13	4185.33	39.04	0.00	24953.84	18.61	
SEMANA 46	3335.05	360.09	4149.59	108.02	3739.95	3288.85	14981.55		
<b>TOTAL</b>	159709.45	139243.11	175263.00	137770.48	110816.35	125855.29	<b>848657.68</b>		
N° PLANTAS	62598	67546	81290	72623	58532	71585	<b>414174</b>		
RENDIMIENTO/PLANTA	<b>2.55</b>	<b>2.06</b>	<b>2.16</b>	<b>1.90</b>	<b>1.89</b>	<b>1.76</b>	<b>2.05</b>		
FECHA DE PODA	7-Ene	14-Ene	12-Ene	17-Ene	20-Ene	22-Ene	15-Ene		
FECHA DECOSECHA	30-Jun	6-Jul	1-Jul	6-Jul	8-Jul	13-Jul	5-Jul		
PROMEDIO DÍAS	175	174	171	171	170	173	<b>172.33</b>		