

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium  
corymbosum* L.) EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE – HUAYLAS – ANCASH**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. ALVARADO CADILLO, YOEL ADERLY**

**ASESOR:**

**M.Sc SORIA ALBINAGORTA, SANDRA ELIZABETH**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8927-1952>**

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**EVALUACIÓN DE SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS AGRARIOS**

**HUARAZ – ANCASH – PERÚ**

**2024**





ACTA DE SUSTENTACIÓN  
DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En atención a la **Resolución Decanatural N°204-2024-UNASAM-FCA**, de fecha 27 de Marzo de 2024; los miembros del Jurado del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional (ITSP) que suscriben, se reunieron para escuchar la sustentación del ITSP presentado por el bachiller en Ciencias Agronomía: **YOEL ADERLY ALVARADO CADILLO**, denominado: "MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE – HUAYLAS - ANCASH", luego de escuchada la sustentación del ITSP, lo declaramos:

APROBADO

Con la **CALIFICACIÓN** que se indica:

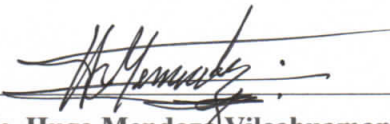
Miembro del jurado	Nota	Promedio	Mención *
Presidente	17	DIECISIETE	APROBADO CON DISTINCIÓN
Secretario	17		
Vocal	17		

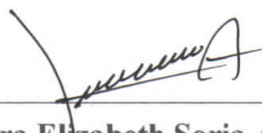
Por lo tanto, el sustentante queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la UNASAM.

Huaraz, 03 de Abril del 2024

  
Dr. José del Carmen Ramírez Maldonado  
Presidente

  
Dr. Guillermo Castillo Romero  
Secretario

  
M.Sc. Hugo Mendoza Vilcahuaman  
Vocal

  
M.Sc. Sandra Elizabeth Soria Albinagorta  
Asesora

(\*) Según el Reglamento de Suficiencia y Actualización Profesional para optar el título de Ingeniero(a) Agrícola en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM, las calificaciones y menciones pueden ser: APROBADO CON EXCELENCIA (19-20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17-18), APROBADO (14-16) y DESAPROBADO (00-13)



ACTA DE CONFORMIDAD  
DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Los Miembros del Jurado del **Informe del Trabajo de Suficiencia Profesional (ITSP)** que suscriben, dan cuenta que las observaciones formuladas después de la exposición y defensa oral del **ITSP**. Éstas han sido subsanas satisfactoriamente por el bachiller en Ciencias Agronomía: **YOEL ADERLY ALVARADO CADILLO**. En consecuencia, el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional denominado: "**MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corimbosum* L.) EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE – HUAYLAS - ANCASH**"; se declara:


CONFORME

Por lo tanto, el sustentante queda en condición de **APTO** para realizar los trámites para recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la UNASAM.

Huaraz, 03 de Abril de 2024

  
-----  
Dr. JOSÉ DEL CARMEN RAMÍREZ MALDONADO  
Presidente

  
-----  
Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
Secretario

  
-----  
Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMÁN  
Vocal

  
-----  
M.Sc. SANDRA ELIZABETH SORIA ALBINAGORTA  
Asesor

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM  
**ANEXO 1**  
**INFORME DE SIMILITUD.**

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

**MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE ARANDANO (Vaccinium corymbosum L.) EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE - HUAYLAS - ANCASH**

Presentado por:

**YOEL ADERLY ALVARADO CADILLO**

con DNI N°:

**45585985**

para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRONOMO**

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : **10** % de similitud.

**Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).**

Porcentaje			
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,

  
FIRMA

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI N°: \_\_\_\_\_

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**MANEJO AGRONOMICO DEL ARÁNDAN  
O ITSP Yoel Alvarado Cadillo REV02.doc  
x**

AUTOR

**YOEL ALVARADO**

RECUENTO DE PALABRAS

**22169 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**113225 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**137 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**24.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 14, 2024 1:17 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 14, 2024 1:19 PM GMT-5**

### ● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**  
*“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”*



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
CUIDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN TELÉFONO 043-640020  
ANEXO 1806 – HUARAZ – ANCASH – PERÚ


*“AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA Y DE LA  
CONMEMORACIÓN DE LAS BATALLAS HEROICAS DE JUNIN Y AYACUCHO”*

**CERTIFICADO DE SIMILITUD DE TRABAJO DE  
SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Que, según el informe de similitud con el Anexo de la R.C.U N°126-2022-UNASAM – ANEXO 1 y el Reporte de similitud, emitido por la Ms. C Sandra Elizabeth Soria Albinagorta, respecto al trabajo de suficiencia profesional denominado “MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARANDANO (*Vaccinium corymbosum* L.) EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE – HUAYLAS – ANCASH” del autor Bach. Yoel Aderly Alvarado Cadillo. Se certifica la originalidad del trabajo con un 10 % de similitud general, encontrándose dentro del rango aceptable de similitud.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes.

Huaraz, abril 15 de 2024

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Del Carmen Ramírez Maldonado  
Presidente de la comisión de investigación  
FCA-UNASAM

## DEDICATORIA

A mi madre Francisca, por enseñarme el amor y la bondad de la vida.

A mi padre Celestino que sigue a mi lado espiritualmente y me enseñó la fuerza, el coraje y la valentía para lograr mis metas.

A mis hermanos Jhonatam, Jhessica, Jhennifer, Damaris y Angiely por apoyarme incondicionalmente,

A mi gran amor y compañera en esta vida Mary Carmen, que, con su amor, respeto y admiración, me empuja a lograr cosas inimaginables.

A mi princesa Mariel, que es el motor de mi vida y me conduce cada día a ser una mejor versión.



## AGRADECIMIENTO

A Dios, que siempre me cuida y me guía mostrándome la luz aún en situación de desesperanza.

A todo mis amigos y compañeros que conocí en el trabajo, al Ing. Pol, al Ing. Henry, quienes me abrieron la oportunidad para estar este maravilloso mundo del agro, y aprendí de ellos.

A toda mi familia, por su constante motivación de seguir adelante.

A mi asesora la M. Sc Sandra Soria Albinagorta, por su motivación y apoyo para el desarrollo de este informe

A mi alma mater la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo y la Facultad de Ciencias Agrarias, por todas las enseñanzas en el periodo académico y por la darme la oportunidad de cerrar este ciclo de titulación.





## RESUMEN

El manejo agronómico del cultivo de arándano se desarrolla desde una planificación estratégica, para lograr objetivos de una buena producción, calidad de fruta y la optimización de los recursos; en este sentido hace falta mucha información desarrollada que permita lograr estos objetivos y la vez, pueda servir de base para la gestión de otros cultivos.

Este informe se desarrolló en base 3 años de trabajo en la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA, en la localidad de Pueblo Libre, provincia de Huaylas. El cultivo fue desarrollado bajo la modalidad de hidroponía, con sustrato de coco, en bolsas (macetas) y bajo macrotúneles, con una densidad de 10 000 plantas/ha. Este informe tiene como objetivo describir los procesos y actividades para la gestión del cultivo de arándano, para lo cual se detallan las actividades desde la instalación del cultivo con macrotúneles, la ejecución de actividades culturales, la aplicación de paquetes técnicos como el riego, la nutrición, la bioestimulación, y el manejo integrado de plagas y enfermedades. Asimismo, el estudio de la fenología del cultivo y la descripción de calidad de fruta.

Todo el trabajo realizado tuvo mejoras en todos los procesos y actividades de la gestión del cultivo, desarrollando y entendiendo la fenología como eje principal para la aplicación de los planes o paquetes técnicos, y que tuvo como resultado final la cosecha y exportación en la campaña 2019 y 2020.

**Palabras clave:** Arándano, fenología, podas, bioestimulación, cosecha.



## ABSTRAC

The agronomic management of blueberry cultivation is developed from strategic planning to achieve the objectives of good production, fruit quality and optimization of resources. In this sense, a lot of developed information is needed to achieve these objectives and at the same time, can serve as a basis for the management of other crops.

This report was developed based on 3 years of work in the company Exportadora Frutícola del Sur SA, in the town of Pueblo Libre, province of Huaylas. The crop was developed using hydroponics, with coconut substrate, in bags (pots) and under macrotunnels, with a density of 10,000 plants/ha. This report aims to describe the processes and activities for the management of blueberry cultivation, for which the activities are detailed from the installation of the cultivation with macrotunnels, the execution of cultural activities, the application of technical packages such as irrigation, nutrition, biostimulation, and integrated pest and disease management. Likewise, the study of the phenology of the crop and the description of fruit quality.

All the work carried out had improvements in all the processes and activities of crop management, developing and understanding phenology as the main axis for the application of the plans or technical packages, and which had the final result of the harvest and export in the 2019 campaign. and 2020.

**Keywords:** Blueberry, phenology, pruning, biostimulation, harvest.



# ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
PRIMERA PARTE: INFORME GENERAL DEL CAMPO LABORAL.....	2
I. Información general del campo laboral.....	2
1.1. Capítulo I: caracterización institucional.....	2
1.1.1. Formalización de funcionamiento.....	2
1.1.2. Dimensión temporal.....	2
1.1.3. Dimensión espacial.....	2
1.1.4. Dimensión organizacional.....	3
1.2. Capítulo II: caracterización laboral.....	4
1.2.1. Formalización de servicios laborales.....	4
1.2.2. Dimensión temporal.....	5
1.2.3. Dimensión espacial.....	6
1.2.4. Dimensión funcional.....	6
1.3. Capítulo III: Caracterización de actividades profesionales desarrolladas.....	7
1.3.1. Año 01.....	7
1.3.1.1. Dimensión temporal.....	7
1.3.1.2. Dimensión espacial.....	7
1.3.1.3. Dimensión funcional.....	7
1.3.2. Año 02.....	7
1.3.2.1. Dimensión temporal.....	7
1.3.2.2. Dimensión espacial.....	8
1.3.2.3. Dimensión funcional.....	8
1.3.3. Año 03.....	8
1.3.3.1. Dimensión temporal.....	8
1.3.3.2. Dimensión espacial.....	8
1.3.3.3. Dimensión funcional.....	8
1.4. Capítulo IV: Selección de la actividad profesional para elaborar el Informe del trabajo de Suficiencia Profesional.....	10
1.4.1. Justificación del tema seleccionado.....	10
1.4.2. Importancia del tema seleccionado.....	10
SEGUNDA PARTE: INFORME DE LA EXPERIENCIA LABORAL.....	11



1.5.	Capítulo V: Informe del Trabajo de Suficiencia Profesional.....	11
1.5.1.	Definición de Objetivos Académicos .....	11
1.5.2.	Definición de Objetivos Profesionales .....	11
1.5.3.	Justificación del tema seleccionado.....	12
1.5.3.1.	Justificación social .....	12
1.5.3.2.	Justificación económica .....	12
1.5.3.3.	Justificación ambiental .....	12
1.5.3.4.	Justificación académica .....	12
1.5.4.	Importancia del tema seleccionado.....	12
1.6.	Capítulo VI: Trabajo ejecutado de suficiencia Profesional .....	13
1.6.1.	Antecedentes regionales del trabajo ejecutado .....	13
1.6.2.	Fundamento teórico del trabajo ejecutado.....	13
1.6.2.1.	Distribución del arándano .....	13
1.6.2.2.	Taxonomía del arándano .....	13
1.6.2.3.	Morfología del arándano.....	14
1.6.2.4.	Variedades .....	15
1.6.2.5.	Requerimientos climáticos.....	19
1.6.2.6.	Sistemas de siembra .....	20
1.6.2.7.	Calidad de agua.....	21
1.6.2.8.	Sistemas de macro túnel o cubierta.....	22
1.6.2.9.	Riego y Fertilización.....	22
1.6.2.10.	Plagas y enfermedades del arándano.....	24
1.6.2.11.	Podas .....	28
1.6.2.12.	Cosecha .....	29
1.6.2.13.	Producción y comercialización del arándano.....	30
1.6.3.	Descripción detallada del trabajo ejecutado .....	33
1.6.3.1.	Localización y antecedentes del lugar del lugar de trabajo .....	33
1.6.3.2.	Preparación del terreno a sembrar.....	34
1.6.3.3.	Recepción y preparación de sustrato (fibra de coco). .....	37
1.6.3.4.	Instalación de áreas de cuarentena y cortinas rompevientos .....	44
1.6.3.5.	Recepción de plantines y evaluación de calidad.....	46
1.6.3.6.	Aspectos a considerar para la siembra del cultivo .....	47
1.6.3.7.	Siembra .....	48
1.6.3.8.	Poda .....	51



1.6.3.9.	Manejo de agua de riego .....	57
1.6.3.10.	Manejo de la fertilización y bioestimulación .....	64
1.6.3.11.	Programa de aplicaciones fitosanitaria.....	72
1.6.3.12.	Seguimiento y evaluaciones fenológicas.....	76
1.6.3.13.	Cosecha del arándano.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.6.3.14.	Instalación de macro túneles .....	89
1.6.3.15.	Control de Costos y presupuestos .....	94
1.6.4.	Análisis de resultados concretos.....	95
1.7.	Capítulo VII: Caracterización académica y profesional del trabajo realizado. ..	102
1.7.1.	Aportes para el mejoramiento académico de la carrera profesional.....	102
1.7.2.	Aportes para el mejoramiento de la formación profesional .....	102
1.8.	Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones .....	103
1.8.1.	Conclusiones.....	103
1.8.2.	Recomendaciones .....	103
1.9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
1.10.	ANEXOS .....	109



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de arándano según su origen y características.....	18
Tabla 2 Factor de dosis para cálculo de dosis de nutriente .....	23
Tabla 3 Referencia de macro y micronutrientes en hojas de arándano .....	24
Tabla 4 Principales enfermedades en arándano.....	25
Tabla 5 Ranking de las principales agroexportadoras de arándano campaña 2023 .....	31
Tabla 6 Parámetros planteados por la empresa para la evaluación de sustrato .....	39
Tabla 7 Cuarentenas y áreas instaladas para la siembra.....	45
Tabla 8 Proyección de numero de ramas a dejar post-poda .....	54
Tabla 9 Gasto de jornales en poda de producción /ha .....	56
Tabla 10 Resultados de prueba de dosificaciones de Floculante y Coagulante .....	59
Tabla 11 Tabla de dosificación según el nivel de NTU .....	59
Tabla 12 Proyección de consumo de agua Edad Vs fenología (m3/ha) .....	60
Tabla 13 Programa de fertilización según edad de planta .....	66
Tabla 14 Promedio de ramas y brotes a 3 semanas post poda (planta de 3 años) .....	78
Tabla 15 Promedio de brotes diferenciado a 10 semana post poda (planta de 3 años) .....	78
Tabla 16 Promedio de órganos florales a 14 semanas post poda 14 (planta de 3 años).....	79
Tabla 17 Promedio porcentual de raíces a 6 semana post poda .....	79
Tabla 18 Lista de materiales de macrotúneles.....	90
Tabla 19 Costo de mano de obra en instalación de macrotúnel .....	90
Tabla 20 Presupuesto campaña 2021 (planta de 3 años).....	95
Tabla 21 Resultados de evaluación de sustrato de coco - 2018.....	96
Tabla 22 Promedio de altura y número de brotes en plantines - 2018 .....	97
Tabla 23 Evaluación de plantines - 2018.....	97
Tabla 24 Fechas de instalación de macrotúneles Modulo 1 .....	99
Tabla 25 Fechas de instalación de macrotúneles Modulo 2 .....	99
Tabla 26 Rendimiento del arándano Kg/ha en la Campaña 2019 .....	100
Tabla 27 Rendimiento del arándano Kg/ha en la Campaña 2020 .....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del fundo Santa Catalina - EXFRUSUR SA .....	2
Figura 2 Organigrama agrícola de la empresa EXFRUSUR SA.....	3
Figura 3 Ficha RUC de la empresa EXFRUSUR SA.....	4
Figura 4 Certificado de trabajo de la empresa EXFRUSUR SA.....	5
Figura 5 Curva de producción en función al riego .....	22
Figura 6 Estacionalidad de la producción de arándanos en el mundo.....	31
Figura 7 Destino de exportación de arándanos.....	32
Figura 8 Fundo Santa Catalina en el año 2016.....	34
Figura 9 Movimientos y nivelación del terreno .....	35
Figura 10 Distanciamiento de las líneas de siembra .....	35
Figura 11 Distribución de módulos de instalación .....	36
Figura 12 Distribución de microtubos .....	37
Figura 13 Presentación de los bloques de fibra de coco.....	38
Figura 14 Riego e hidratación del sustrato .....	41
Figura 15 Embolsado, traslado del sustrato de coco .....	43
Figura 16 Distribución, remoción y relleno del sustrato de coco.....	43
Figura 17 Macetas con sustrato distribuido y alineado sobre los camellones.....	44
Figura 18 Cortinas rompevientos .....	45
Figura 19 Inspección de SENASA de plantines recibidos .....	46
Figura 20 Recepción de plantines en área cuarentenada .....	47
Figura 21 Forma de retirar la bolsa de vivero .....	49
Figura 22 Corte de la base del molde .....	49
Figura 23 Presión del sustrato para liberar bolsas de aire .....	50
Figura 24 Ramas y brotes nuevos después de poda de formación .....	52
Figura 25 Tipos de rama a eliminar.....	52
Figura 26 Punto de corte según la posición de la yema.....	53
Figura 27 Calibre de rama a dejar en punto de corte.....	53
Figura 28 Altura de poda en función al calibre de la rama.....	54
Figura 29 Eliminación extra de ramas.....	55
Figura 30 Distribución final de ramas después de poda.....	55
Figura 31 Prueba de uso de tratamiento antes y después .....	60
Figura 32 Estudio de comparación de 2 tipos de pulsación de riego y el % de drenaje.....	61

Figura 33 Fluctuación de la tensión, en centibares (cb) .....	62
Figura 34 Gráfica de seguimiento de tensiómetro.....	62
Figura 35 Instalación de bandejas para drenaje.....	63
Figura 36 Seguimiento de drenaje .....	63
Figura 37 Diseño y distribución de los tanques y la mesa de fertilización .....	64
Figura 38 Distribución de los macronutrientes y los elementos esenciales .....	65
Figura 39 Tabla de distribución de fertilizantes en ppm y etapa fenológica.....	66
Figura 40 Gráfica de titulación de pH. Mezcla de fertilizantes NPK + Ac. fosfórico .....	67
Figura 41 Gráfica de seguimiento de CE en diferentes puntos de campo.....	68
Figura 42 Gráfica de seguimiento de pH en diferentes puntos de campo .....	68
Figura 43 Gráfica de seguimiento nutricional .....	69
Figura 44 Ruta y recorrido del evaluador fitosanitario.....	74
Figura 45 Evaluación de gallina ciega.....	75
Figura 46 Daños de Chloridea en ápice de brotes .....	75
Figura 47 Ensayos de degradación de producto químico en el arándano.....	75
Figura 48 Conteo de ramas previo a la poda .....	77
Figura 49 Coloración externa para cosecha exportable.....	80
Figura 50 Niveles de Bloom (Pruina).....	81
Figura 51 Nivel de desgarro pedicelar.....	81
Figura 52 Casetas de lavamanos y bebederos .....	82
Figura 53 Caseta de cosecha.....	83
Figura 54 Mini acopios acondicionado .....	84
Figura 55 Materiales de cosecha .....	84
Figura 56 Secuencia de cosecha .....	85
Figura 57 Materiales y nivel de llenado de cosecha.....	85
Figura 58 Apilado de bandejas de cosecha.....	86
Figura 59 Comparativo de producción de 3 campañas en gr/planta.....	87
Figura 60 Moto cargueros acondicionado para traslado de fruta .....	87
Figura 61 Camión de traslado de fruta a planta de empaque .....	88
Figura 62 Flujo de manejo de tiempo de fruta cosechada .....	88
Figura 63 Maquina roladora de tubos galvanizado .....	92
Figura 64 Armado de estructura de los cabezales .....	93
Figura 65 Forma de doblado del plástico .....	93
Figura 66 Armado final de los macrotúneles.....	94



Figura 67 Reporte de Mano de obra ..... 95



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Memoria técnica de instalación de sistema de riego tecnificado (hoja 1) .....	109
Anexo B: Plano y diseño de instalación de sistema de riego tecnificado (Mod. 1 y 2) ....	110
Anexo C: Croquis de áreas en cuarentena posentrada fundo Santa Catalina (Mod. 1 y 2)111	
Anexo D: Formato de evaluación de plantines de arándano .....	112
Anexo E: Proyección de consumo de agua m <sup>3</sup> /ha. Año 1, 2 y 3.....	113
Anexo F: Seguimiento nutricional: % de nutrientes en hoja y fruta .....	114
Anexo G: Plan de bioestimulación en arándano.....	115
Anexo H: Plan fitosanitario en arándano.....	116
Anexo I: Hitos de evaluación fenológica .....	117
Anexo J: Seguimiento de calibre de fruta (mm) campaña 2019 .....	118
Anexo K: Registro de control de cosecha en arándano .....	119
Anexo L: Registro de control de movimiento de materia prima en campo.....	120
Anexo M: Reporte de kilos cosechados campaña 2018, 2019 y 2020 .....	121
Anexo N: Costo de producción de arándano Mano de obra-Año3.....	122
Anexo O: Plan y Costo de fertilización de arándano - Año3 .....	123
Anexo P: Costo paquete de bioestimulación y Fitosanidad en arándano - Año3.....	124



## INTRODUCCION

En la actualidad, el arándano es uno de los principales productos de exportación, se dice que al 2024 el Perú superará las 20 mil hectáreas sembradas, pero lo que en realidad se ve es una constante mejora para la calidad y la productividad de la fruta, y en esta línea muchas empresas están optando por un recambio varietal, dejando atrás las variedades tradicionales como la Biloxi, y apostando por las variedades PREMIUN, que ya muestran buenos resultados y seguirá manteniendo el liderazgo del Perú en la exportación de esta fruta.

El departamento de Áncash y, especialmente el Callejón de Huaylas, tiene condiciones climáticas óptimas para el desarrollo del cultivo de arándano; sin embargo; aún se tiene poca información compartida de un manejo agronómico detallado, basado en una gestión del cultivo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha del producto. En este sentido, el trabajo presentado que tiene como título “Manejo agronómico del arándano”, se desarrolló en base a las experiencias de 3 años de trabajo en la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA, relatando a detalle cada proceso o actividad que incluye una gestión agronómica del cultivo, el desarrollo y seguimiento de su fenología y, la aplicación de paquetes técnicos como el riego, la nutrición, la bioestimulación y el control de plagas y enfermedades. Durante el manejo del cultivo se fueron desarrollando y mejorando estos paquetes técnicos que inicialmente fueron establecidos por la empresa, trabajo que dio como fruto las cosechas exportables durante el 2019 y 2020; asimismo; durante el desarrollo de las actividades se tuvieron varias complicaciones en el manejo, principalmente debido a las modificaciones de clima debido al uso de macrotúneles, que con el tiempo dieron resultados positivos, porque se entendió el comportamiento fisiológico de la planta ante estos cambios.

# PRIMERA PARTE: INFORME GENERAL DEL CAMPO LABORAL

## I. Información general del campo laboral

### 1.1. Capítulo I: caracterización institucional

#### 1.1.1. Formalización de funcionamiento

Empresa: Exportadora Frutícola del Sur SA  
Ruc: 20104902864  
Dirección: cal. Amador Merino Reyna nro. 465 interior 201 (cuadra 4 de Rivera Navarrete)

#### 1.1.2. Dimensión temporal

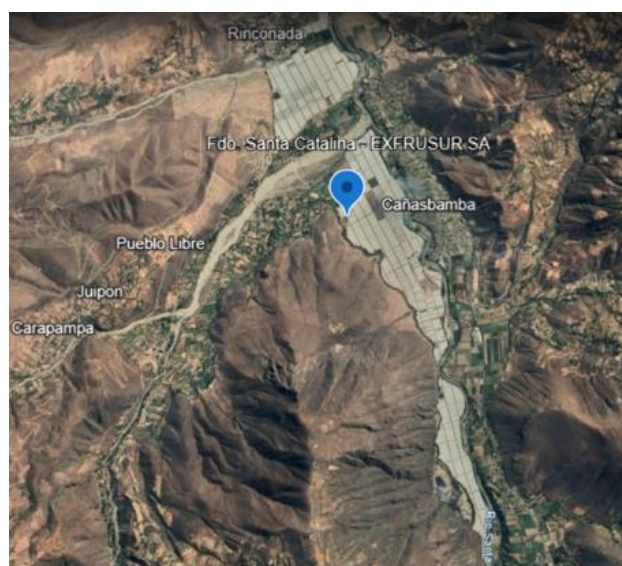
Inicio: 04/05/1988  
Inscripción: 21/04/1993  
Estado: activo  
Tipo: sociedad anónima

#### 1.1.3. Dimensión espacial

La empresa tiene varias sedes a nivel nacional, el desarrollo de las actividades fueron en el fundo Santa Catalina ubicado en la carretera asfaltada a Pueblo Libre Km. 2 del distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash.

#### Figura 1

*Ubicación del fundo Santa Catalina - EXFRUSUR SA*



#### 1.1.4. Dimensión organizacional

La estructura estratégica y operacional de la empresa para el desarrollo de las actividades agrícolas es:

**Figura 2**

*Organigrama agrícola de la empresa EXFRUSUR SA*



## 1.2. Capítulo II: caracterización laboral

La empresa se encuentra debidamente registrada en la SUNAT.

### Figura 3

#### Ficha RUC de la empresa EXFRUSUR SA

Número de RUC:	20104902864 - EXPORTADORA FRUTICOLA DEL SUR SA		
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA		
Nombre Comercial:	EXFRUSUR		
Fecha de Inscripción:	21/04/1993	Fecha de Inicio de Actividades:	04/05/1988
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Domicilio Fiscal:	CAL. AMADOR MERINO REYNA NRO. 465 INT. 201 (CUADRA 4 DE RIVERA NAVARRETE) LIMA - LIMA - SAN ISIDRO		
Sistema Emisión de Comprobante:	MANUAL/COMPUTARIZADO	Actividad Comercio Exterior:	EXPORTADOR
Sistema Contabilidad:	MANUAL/COMPUTARIZADO		
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 0125 - CULTIVO DE OTROS FRUTOS Y NUECES DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS Secundaria 1 - 0122 - CULTIVO DE FRUTAS TROPICALES Y SUBTROPICALES		

### 1.2.1. Formalización de servicios laborales

Contratado como empleado en el régimen general, bajo el puesto de jefe de fundo, en el fundo Santa catalina – Pueblo libre - Huaylas - Ancash.

## Figura 4

*Certificado de trabajo de la empresa EXFRUSUR SA*



EXPORTADORA FRUTICOLA DEL SUR S.A.

### CERTIFICADO DE TRABAJO


El que suscribe, Militza Verónica Martínez Saavedra, Jefe de Recursos Humanos de la Empresa **EXPORTADORA FRUTICOLA DEL SUR S.A.** con **RUC 20104902864**; hace certificar que el Sr.

**ALVARADO CADILLO YOEL ADERLLY**

Identificado con D.N.I. N° 45585985, trabajó en nuestra Empresa desde el 01 de Marzo de 2018 hasta el 28 de Mayo de 2021, desempeñándose como **JEFE DE FUNDO**.

Se expide el presente a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Caraz, 28 de Mayo de 2021.

  
Militza Verónica Martínez Saavedra  
Jefe de Recursos Humanos

Tel.: (51-56) 402089  
(51-56) 402090  
Fax: (51-56) 402045

PANAMERICANA SUR KM 317  
SANTIAGO - ICA - PERU

### 1.2.2. Dimensión temporal

El periodo laboral en la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA, fueron:

Fecha de ingreso: 01 de marzo de 2018.

Fecha de cese: 28 de mayo del 2021.

### **1.2.3. Dimensión espacial**

La empresa bajo su condición de agroexportadora tiene centro de trabajo a nivel nacional, mis actividades profesionales se desarrollaron en el ámbito de la localidad de Huaylas, específicamente en el fundo Santa catalina, con dirección: CAR. ASFALTADA A PUEBLO LIBRE KM. 2 / ANCASH - HUAYLAS - PUEBLO LIBRE, desarrollándome como jefe de fundo, en el manejo agronómico del arándano, variedad EMERALD.

### **1.2.4. Dimensión funcional**

Las funciones principales que se desarrolló fueron:

- Programación de actividades de instalación de cultivo e instalación de sistema de macro túneles para el desarrollo del cultivo.
- Manejo agronómico de cultivo, (riego, fertilización, control fitosanitario, labores culturales y cosecha).
- Seguimiento y estudio de fenología.
- Manejo y control de costos de producción.



### 1.3. **Capítulo III: Caracterización de actividades profesionales desarrolladas**

#### 1.3.1. **Año 01**

##### 1.3.1.1. **Dimensión temporal**

Actividad desarrollada del 01 de marzo del 2018 al 01 de marzo del 2019

##### 1.3.1.2. **Dimensión espacial**

Como jefe de fundo, de la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA. – jefe del fundo Santa Catalina con sede Pueblo Libre - Huaylas – Ancash.

##### 1.3.1.3. **Dimensión funcional**

Cargo jefe de fundo en cultivo de arándano, desarrollando las principales funciones de:

- Planificación, ejecución y supervisión de la preparación del campo.
- Supervisión de la instalación del sistema de riego.
- Ejecución de la preparación e instalación del sustrato (sustrato de coco) para la siembra.
- Instalación de áreas cuarentenada para el cultivo de arándano.
- Programación y ejecución de siembra.
- Ejecución del plan de manejo agronómico.

#### 1.3.2. **Año 02**

##### 1.3.2.1. **Dimensión temporal**

Actividad desarrollada del 01 de marzo del 2019 al 01 de marzo del 2020

### **1.3.2.2. Dimensión espacial**

Como jefe de fundo, de la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA. – jefe del fundo Santa Catalina con sede Pueblo Libre - Huaylas – Ancash.

### **1.3.2.3. Dimensión funcional**

Como jefe de fundo en el cultivo de arándano, desarrollando las funciones principales de:

- Manejo técnico del cultivo: Poda, riego, control fitosanitario y labores culturales del arándano.
- Seguimiento nutricional con laboratorio SGS.
- Seguimiento de fenología y control de producción.
- Planificación e instalación de cubiertas de plástico (Macro túneles).
- Planificación de la cosecha exportable.
- Ejecución de las podas de producción.

## **1.3.3. Año 03**

### **1.3.3.1. Dimensión temporal**

Actividad desarrollada del 01 de marzo del 2020 al 25 de mayo del 2021

### **1.3.3.2. Dimensión espacial**

Como jefe de fundo, de la empresa Exportadora Frutícola del Sur SA. – jefe del fundo Santa Catalina con sede Pueblo Libre - Huaylas – Ancash.

### **1.3.3.3. Dimensión funcional**

Como jefe de fundo en el cultivo de arándano, desarrollando las funciones principales de:

- Ejecución del plan de manejo agronómico del cultivo de arándano: (Riego, fertilización, control fitosanitario y labores culturales)
- Seguimiento nutricional con laboratorio SGS.
- Seguimiento de fenología y control de producción.
- Planificación de la cosecha exportable.
- Ejecución de las podas de producción.

## **1.4. Capítulo IV: Selección de la actividad profesional para elaborar el Informe del trabajo de Suficiencia Profesional**

### **1.4.1. Justificación del tema seleccionado**

El departamento de Ancash es uno de los principales productores de arándano, específicamente en el Callejón de Huaylas se desarrollan importantes áreas de producción que permiten un crecimiento económico en la región, el manejo de este cultivo esta sostenido en la constante búsqueda de potenciar la productividad y calidad del cultivo y la optimización de los recursos para su producción, lo que permitirá la sostenibilidad de los productores y del cultivo, en referencia a otras zonas de producción.

### **1.4.2. Importancia del tema seleccionado**

El manejo agronómico del cultivo de arándano, parte desde la planificación del manejo con estrategias y objetivos claros y medibles, las actividades desarrolladas permitieron adquirir habilidades para el manejo integrado del cultivo, que se pueden replicar en otras localidades u otros cultivos de importancia económica.

## **SEGUNDA PARTE: INFORME DE LA EXPERIENCIA LABORAL**

### **1.5. Capítulo V: Informe del Trabajo de Suficiencia Profesional**

#### **1.5.1. Definición de Objetivos Académicos**

##### **Objetivos generales:**

- Conducir cultivos agrícolas, cumpliendo adecuadamente los procesos de la producción, comparte conocimientos y experiencias con los productores.

##### **Objetivos específicos:**

- Aplicar los conceptos fisiológicos para el manejo agronómico del arándano
- Aplicar los conceptos de manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Aplicar los conceptos de nutrición, para los programas de riego y fertilización.

#### **1.5.2. Definición de Objetivos Profesionales**

##### **Objetivo general:**

- Gestión del cultivo de arándano, aplicando los conocimientos adquiridos de las diferentes materias de estudio, para mejorar la productividad del cultivo y su rentabilidad.

##### **Objetivos específicos:**

- Desarrollar el manejo agronómico del cultivo de arándano con propósitos exportables.
- Desarrollar y describir la fenología del cultivo.
- Ejecutar el plan anual de riego y fertilización.
- Ejecutar el Manejo integrado de plagas y enfermedades.

- Ejecutar del programa de bioestimulación.

### **1.5.3. Justificación del tema seleccionado**

#### **1.5.3.1. Justificación social**

Los trabajos desarrollados en la empresa generaron impacto social, por la gran oferta laboral que se generó para el ejercicio de las actividades, este impacto no solo fue a nivel del distrito de Pueblo Libre, sino a lo largo de todo el Callejón de Huaylas.

#### **1.5.3.2. Justificación económica**

La instalación de áreas de arándanos y el impacto social, vino acompañado de una mejoría en la economía regional, ya que no solo hubo un beneficio directo a los trabajadores de la empresa, sino a todas empresas terceras que presta servicios para el desarrollo de las actividades (vivienda, movilidades, alimentación, comercio local, etc.)

#### **1.5.3.3. Justificación ambiental**

Los conocimientos adquiridos en el manejo del cultivo, acompaña de numerosas técnicas que disminuyen un impacto negativo al ambiente, como el uso racional de fertilizantes y pesticidas, además de desarrollar cultivos que en su proceso fisiológico generan oxígeno y consumen  $CO_2$ , para sus procesos de fotosíntesis.

#### **1.5.3.4. Justificación académica**

El cultivo de arándano es actualmente uno de los principales cultivos de exportación, generando un mercado no solo comercial, sino académico, por las investigaciones y aprendizaje que se generan.

### **1.5.4. Importancia del tema seleccionado**

El desarrollo de actividades en el cultivo de arándano permitió desarrollar habilidades de un manejo integrado de cultivo, replicable en otros cultivos de importancia económica, contemplando temas fisiológicos y su interacción con el medio ambiente.

## 1.6. Capítulo VI: Trabajo ejecutado de suficiencia Profesional

### 1.6.1. Antecedentes regionales del trabajo ejecutado

No se encontraron antecedentes sobre el tema en específico, sin embargo, existe un informe realizado en Huarmey que tiene como objetivo describir la situación y el manejo de los arándanos en las condiciones del caserío Quita Sombrero del distrito Culebra de la provincia Huarmey-Ancash (PAITA, 2017)

### 1.6.2. Fundamento teórico del trabajo ejecutado

#### 1.6.2.1. Distribución del arándano

Esta planta pertenece al género *Vaccinium*, se encuentra ampliamente distribuido en todo el norte del continente, principalmente Norteamérica y Europa, además se encuentra en América de Sur y África. (García & García, 2010).

El manejo de este cultivo en el mundo, es relativamente nuevo, con cerca de 100 años de manejo agronómico, toda comercialización anterior era exclusivamente de campos silvestres.

Hoy en día se cultiva arándano en:

- América (Canadá, EEUU, México, Perú, Argentina, Chile, Uruguay).
- Europa (España, Polonia, Portugal, Alemania).
- África (Marruecos, Sud África). (OLIVARES, 2022)

#### 1.6.2.2. Taxonomía del arándano

La especie *V. corymbosum*, es la que más desarrollo tiene en la producción agrícola, por su aceptación comercial de la fruta, esta especie tiene como origen la costa este de América del Norte y Canadá. (García, García , & Ciordia, 2018)

La clasificación del arándano es de la siguiente forma:

Reino	: Plantae
Subreino	: Traqueobionta
Superdivisión	: Espermatofita
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliosida
Subclase	: Dillénidae
Orden	: Ericales
Familia	: Ericáceas
Género	: <i>Vaccinium</i> L.
Especie	: <i>Vaccinium corymbosum</i> L. (USDA, 2024)

### 1.6.2.3. Morfología del arándano

- **RAIZ:** es superficial, y se encuentra en los primeros 40 cm la mayor cantidad de raicillas y raíces fibrosas. (García, García , & Ciordia, 2018).

El sistema radicular no cuenta con pelos radicales, son las raíces jóvenes (raicillas) que absorben el agua y los nutrientes, el grosor de estas raíces llegan hasta 75 micrones y su largo no excede los 50 a 70 mm (Buzeta P., 1997)

- **RAMAS:** las ramas son de corteza suave y a medida que envejece son de mayor diámetro, las que se originan desde la corona se denomina “cañas” y se forman en primavera, y producen fruta al año siguiente. (Rivadeneira, 2022)
- **HOJAS:** las hojas son simples y alternas, el pedicelo acortado con una longitud de 5 cm en forma elíptico-lanceoladas, son caducas y de acuerdo a la variedad varía el color y la forma del contorno (ligeramente dentado) con una fina nervadura por el envés. (García, García , & Ciordia, 2018).



Las estomas se ubican en el envés con una densidad de hasta 300 por mm cuadrado. (Buzeta P., 1997)

- **YEMAS:** Las ramas del arándano presentan dos tipos de yemas:

Vegetativas: más puntiagudas y ubicadas hacia la base de las ramas.

Reproductivas: globosas, localizadas hacia las puntas de las ramas.

El número de yemas reproductivas depende del largo de las ramillas, iluminación del brote, el fotoperiodo, época de detención de brotes, temperatura. (Retamales, 2022)

- **FLORES:** Las flores son perfectas (ambos sexos funcionales), nacen en racimos (generalmente invertidos de 6 a 10 flores), tiene un ovario ínfero con 4 a 5 lóculos y varios óvulos por lóculo. (Retamales, 2022).

Las flores ubicadas en ramas delgadas (< 2.5 mm de diámetro), apertura antes que las flores ubicadas en madera gruesa (>5 mm. de diámetro). Y respecto al racimo floral, son las flores basales que apertura antes que las apicales, es decir, siguen el mismo patrón que el de la diferenciación floral. (Buzeta P., 1997)

- **FRUTO:** La fruta llega a pesar de 0.5 a 4 gramos y tiene un diámetro que varía de 1 a 3 cm, es una falsa baya, contiene de 20 a 100 semillas en su interior relacionado directamente con el tamaño de la fruta, además está cubierta por una cera llamada Pruina. (García, García , & Ciordia, 2018)

Las frutas desarrolladas cercano a la base de la rama, son de mayor calibre que las que se desarrollan en la parte distal, al igual que las ramas más vigorosas producen frutas más grandes. Además, los primeros frutos de la campaña son de mayor tamaño que los recolectados al final de la campaña. (Garcia & Garcia, 2010)

#### 1.6.2.4. Variedades

Existen varios criterios para ordenar o clasificar a los arándanos, pero se puede agrupar de dos formas: (a) por su requerimiento de horas frío, y (b) por su origen.

a. Según su requerimiento de hora-frío:

Estas variedades necesitan pasar por periodos de horas frío para romper su dormancia. Estas necesidades están determinadas genéticamente y se diferencian por debajo de los 7° C. (García, García , & Ciordia, 2018)

- **Arándanos de alto requerimiento de hora-frío (>800 h/f), o “High Chill Highbush”:** estas variedades se conocen como “Highbush” del norte, se cultiva por encima de la latitud de los 45°, con *V. corymbosum* L. como principal especie cultivada nivel mundial. Están preparados para tolerar fríos invernales extremos. Se encuentra en el norte de EEUU. y en Canadá. También se encuentra el centro como Alemania y Polonia. En el sur se cultivan en Chile y Nueva Zelanda. (García, García , & Ciordia, 2018).

En este grupo podemos separar por:

Variedades tempranas: Duke, Sunrise, Bluechip y Spartan.

Variedades de media estación: Bluejay, Bluecrop, Sierra, Nelson, Darrow, Blueray y Patriot.

Variedades tardías: Brighitta y Elliot. (Buzeta P., 1997)

- **Arándano de requerimiento medio en hora-frío (400-600 h/f), o “Mid Chill Highbush”:** estas variedades se encuentran en zonas con periodos de invierno más suaves. Tienen un periodo de fructificación muy largo (90 a 120 días). Las latitudes de 35° y 45° son adaptables para cultivar estas variedades como el sur de EEUU, el sur de Europa y en el centro de Chile.

Aquí se encuentran híbridos que fueron cruzados por los “Highbush” del norte y los “Highbush” del sur, como O’Neal, Legacy, Ozarkblue y Camelia, además se encuentran variedades de la especie de *V. ashei* como Bonita, Ochlocokke, Titan, Skyblue y Centrablue. (García, García , & Ciordia, 2018)

- **Arándano de bajo requerimiento en hora-frio (<300 h/f), o “Low Chill Highbush”**: estas variedades son conocidas como “Highbush” del sur, entre las latitudes de 28° y 35° son las condiciones para el desarrollo de las variedades. Las zonas acondicionadas para su desarrollo son el sur EEUU, el sur de España y el norte de Marruecos. En Sudamérica las zonas del norte de Chile, Argentina y Uruguay.

Estas zonas son de climas cálidos, con inviernos muy suaves, donde la planta desarrolla ciclos vegetativos muy largos, las hojas casi no llegan a caer y su periodo de receso es muy corto, y se pueden desarrollar cultivo tipo *evergreen*.

Dentro de las variedades se tiene el Emerald, Jewell, Snowchaser y Ventura. (García, García , & Ciordia, 2018)

- **Arándano sin requerimiento en hora-frio (0 h/f), o “No Chill Highbush”**: son variedades en las que se han desarrollado técnicas nuevas y manejo agronómico especial que limita el reposo invernal y convirtiendo en variedades de 0 horas frio. Algunas variedades del grupo “Low Chill” ya pertenecen a este grupo, como por ejemplo el Ventura y Biloxy obtenidas de programas públicos o Rocio obtenidas de programas privados.

El manejo del riego y la fertilización de forma continua, mantienen activa a las plantas limitando o anulando su periodo invernal manteniendo sus hojas (cultivo *evergreen*).

Estas variedades solo es posible cultivar en latitudes muy bajas, inferiores a 20°. Las zonas de producción de estas variedades son México y Perú y algunas zonas del Sudoeste asiático. (García, García , & Ciordia, 2018)

## b. Según su origen

**Tabla 1**

*Clasificación de arándano según su origen y características.*

Clasificación	Nombre científico	variedad	Tipo de planta	Req. h/f	Tipo de polinización	Tamaño de fruta	
<b>Rabbiteye</b>	<i>Vaccinium</i>	Bonita	Temprana	350 – 400	Autoincompatible	Grande	
		<i>ashei</i>	Centurión	Tardía	550 – 650	Autofértil	Mediana
		(sinónimo V.	Climax	Temprana	400	--	Mediana
		<i>virgatum</i>	Choice	Tardía	550	--	Mediana
		Powderblue	Tardía	550-600	Poco autofértil	Med/Gran	
		Premier	Intermedia		Autoincompatible	Grande	
		Southland	Intermedia	--	--	Med/Gran	
		Tifblue	Intermedia	600-700		Peq/Med	
<b>Southern</b>	<i>Vaccinium</i>	Abundance	Tardía	300		Grande	
<b>Highbush</b>	<i>corymbosum</i>	Emerald	Temprana	<300		Grande	
		L.	Farthing	Tardía	300		Grande
		Kestrel	Temprana	Mínimo		Grande	
		Misty	Intermedia	250		Mediana	
		O'Neal	Intermedia	400		Mediana	
		Primadonna	Temprana	400		Grande	
		San Joaquin	Temprana	400-500		Grande	
		Scintilla	Temprana	200		Mediana	
		Snowchaser	Temprana	200		Mediana	
		Springhigh	Temprana	--		Grande	
		Star	Tardía	400		Grande	
		Suziblue	Intermedia	150		Grande	
		Sweetcrisp	--	--		Med/Gran	
		Ventura	Temprana	Mínimo		Grande	
<b>Northern</b>	<i>Vaccinium</i>	Aurora	Tardía	800		Grande	
<b>Highbush</b>	<i>corymbosum</i>	Blue Chip	Intermedia	--		Grande	
		L.	Bluegold	Intermedia	800		Mediana
		Brigitta	Tardía	800		Mediana	
		Coville	Intermedia	800		Grande	
		Chandler	Intermedia	800		Grande	
		Darrow	Intermedia	>800		Grande	
		Duke	Temprana	--		Grande	
		Elliot	Tardía			Mediana	
		Jersey	Intermedia	800		Mediana	
		Liberty	Tardía	800		Grande	

*NOTA:* Cuadro desarrollado con datos del libro “Características botánicas, variedad, poda y manejo del cultivo de arándano (Rivadeneira, 2022)

### 1.6.2.5. Requerimientos climáticos

La oferta varietal de arándanos genera una amplia cobertura de zonas de producción con climas muy variados, por eso existen diferentes variedades para cubrir diferentes necesidades. Están aquellas variedades que requieren horas frío muy alta y soportan temperaturas muy bajas ( $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), pero que no soportan las altas temperaturas del verano.

Otras variedades que no requieren o requieren muy poco las horas frío y que soportan muy bien temperaturas superiores  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sin perder la calidad del fruto, pero que no soportan las bajas temperaturas del invierno.

Indistinto a las diferentes variedades, estas terminan perjudicadas por vientos fuertes sobre todo los años de establecimiento del cultivo, provocando retraso en el crecimiento, la caída de las hojas, la floración y la polinización. (García, García, & Ciordia, 2018).

La naturaleza del arándano requiere pasar por periodos invernales que le sirven de descanso, para lograr obtener una floración uniforme y abundante, sin caída de las yemas florales, las que se desarrollan en el ápice de la madera del año anterior. El arándano tiene requerimientos de horas frío que varía de 650 a 850 horas por debajo de los  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , variando según la especie y variedad, siendo las variedades de "ojo de conejo" las que menor requieren. (Valenzuela B., 1988)

El arándano puede sobrevivir a temperaturas por sobre los  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  por períodos cortos. Temperaturas en las hojas por sobre los  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  detienen el crecimiento, pudiendo causar la muerte del floema y del cambium.

Las yemas florales se desarrollan mejor con temperaturas alrededor de los  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , además mejoran la germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico, las temperaturas cálidas también mejoran la cuaja y aceleran la madurez de la fruta, no obstante, las temperaturas superiores a  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  afectan la fruta en tamaño y sabor (Buzeta P., 1997).

Hoy existen cultivares para todas las zonas agrícolas debido al avance del mejoramiento genético, hay variedades en las zonas subtropicales (Sur de China,

Florida, Tucumán, Argentina), y para zonas semidesérticas (Marruecos, norte del Perú). (OLIVARES, 2022)

#### 1.6.2.6. Sistemas de siembra

En la actualidad, existen principalmente el sistema de siembra en suelos y el sistema tipo hidropónico (uso de macetas o contenedores) para la producción de arándanos.

- **Cultivos en suelo:** es el sistema tradicional de producir arándanos, la falta de oxígeno en la raíz es un problema, por lo tanto, los suelos que se compactan fácilmente no son aptos para este cultivo, a menos que se hagan enmiendas que mejoren la estructura del suelo. (OLIVARES, 2022).

Las características más importantes del suelo para el desarrollo de este sistema son:

**Textura,** debe ser franco arenoso, muy ligero y bajo contenido de arcilla (<20 %) con contenidos bajo de limos finos.

**Materia orgánica,** superior al 3 %, con incorporación de la enmienda antes de instalar el cultivo. (García, García , & Ciordia, 2018)

**El pH del suelo** exigente a suelos ácidos, con rango óptimo de 4,5 y 5,5. Las variedades del tipo "ojo de conejo" son más tolerantes a pH ligeramente superiores. (García & García, 2010).

**La conductividad eléctrica (CE),** no debe sobrepasar 1.0 mS/cm, en el resultado final del sustrato, teniendo graves problemas cuando se llega a conductividades superior a 1.5 mS/cm.

El nivel de carbonatos, debe ser inferior a 150 ppm, de superar este valor, es importante trabar con acidificantes como el ácido sulfúrico. (García, García , & Ciordia, 2018).

La utilización de Mulch a base de restos vegetales, principalmente en los primeros años, trae beneficios como mantener la humedad del suelo,

mantiene temperaturas más constantes en el suelo, disminuye el control de maleza, aumenta la producción y crecimiento del cultivo. (Buzeta P., 1997)

- **Cultivos en macetas o contenedores:** son para producciones más intensivas, se utilizan sustrato en contenedores donde se desarrollan de manera óptima las raíces.

Su uso es justificable en zonas donde el suelo tiene limitaciones o problemas de pH alto, Salinidad, mal drenaje, alta pedregosidad, muy arcillo, etc. (OLIVARES, 2022).

Las funciones de una maceta o contenedor son retener el medio de cultivo, delimitar el volumen radicular, modificar el flujo de energía, evitar la evaporación, preservar de las contaminaciones. (López, 2022).

El sustrato a utilizar puede ser una mezcla de fibra de coco, turba y perlita, lo que siempre se busca en mantener la aireación, retención de humedad, durabilidad, balance nutricional, etc. (OLIVARES, 2022).

El sustrato para el arándano debe ser orgánico, no salado, ácidos o neutros, de biodegradación lenta, con porosidad de aire superior al 40 % y retención de agua superior a 30 %. (Guillen , 2022)

#### 1.6.2.7. Calidad de agua

Es recomendable realizar un análisis de agua, para tener claro los parámetros de calidad como pH, CE y la RAS (relación de absorción de sodio), ya que el arándano es muy sensible a la calidad de agua, también se debe realizar análisis microbiológico para asegurar y garantizar una buena calidad de agua. En este sentido el sistema de riego por goteo permite mantener una humedad constante en las zonas de raíz (15 a 20 cm). (Rebolledo K., 2013)

La variedad Biloxi es sensible a CE mayor a 1,0 dS/m afectando el crecimiento, producción y calidad de arándano. En sistemas hidropónicos las soluciones nutritivas deben estar con una CE entre 0,5 y 1,0 dS/m. (Frías-Ortega, y otros, 2020)

### 1.6.2.8. Sistemas de macro túnel o cubierta

Los macro túneles son estructuras que cubren grandes áreas, y están cubiertas de plástico pigmentado, creando un microclima favorable y que, además, permite la planificación en la cosecha y un incremento en la productividad y en la calidad de la fruta. La entrega de luz uniforme y difusa, hace que la planta pueda crecer de forma equilibrada. (Kuncar, 2017).

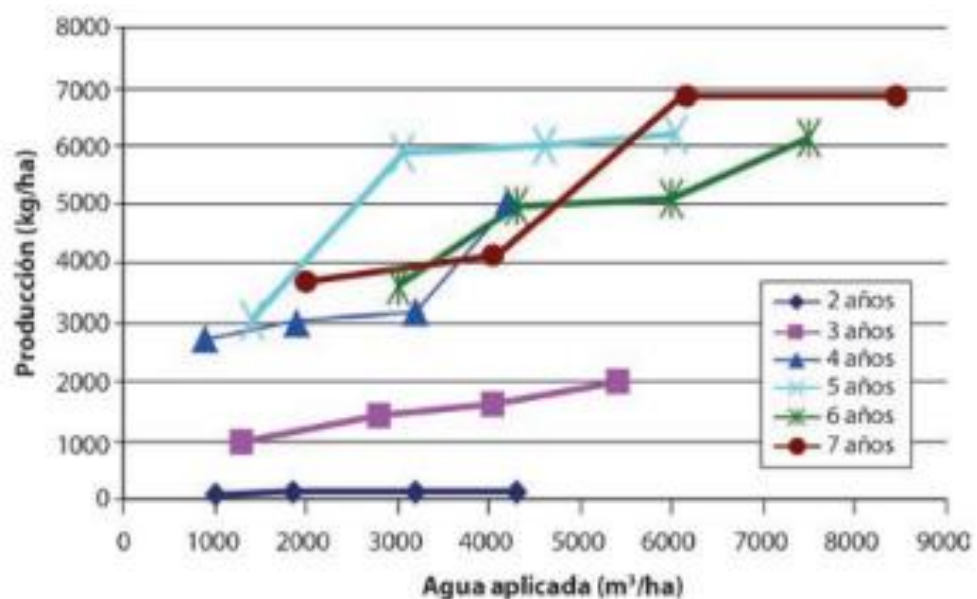
Bajo este sistema se puede acelerar la maduración de fruta hasta en 15 días. Sin embargo, conlleva a una mayor atención al riego, atención a la ventilación, exceso de temperatura en verano y una mayor vigilancia de las enfermedades. (García, García , & Ciordia, 2018)

### 1.6.2.9. Riego y Fertilización

La forma recomendada del riego es por goteo, controlando la cantidad adecuada y una distribución uniforme en el suelo. El exceso o el déficit afecta directamente sobre el crecimiento vegetativo y la producción, en la figura 05 se puede apreciar como el nivel de riego afecta directamente en el rendimiento. (Uribe, 2013)

**Figura 5**

*Curva de producción en función al riego*



NOTA: Extraído del libro “Riego en arándano” de Uribe. 2013



Los arándanos son de suelos ácidos, donde los nutrientes están limitados, aunque son de requerimiento bajo en nutrientes, además de ser muy sensibles al contenido alto de sales, pudiendo incluso causar la muerte del cultivo. (García, García , & Ciordia, 2018).

La aplicación de nutrientes debe estar en relación al nivel de producción de cada huerto y relacionado a las propiedades químicas del suelo, por lo que se debe realizar análisis de suelos y no generalizar una receta para todos los huertos, puesto que una mala dosificación en exceso o deficiencia, podría afectar la productividad y calidad de la fruta. Por eso la importancia de realizar análisis de suelos y foliares en lo posible anualmente y tener un diagnóstico nutricional para que la elaboración de los programas de fertilización sea específica para el huerto. (Hirzel C., 2013).

El cálculo de la dosis de nutrientes se desarrolla con la formula:

$$\text{Dosis de nutrientes (Kg/Ha.)} = \text{Rendimiento esperado (ton fruta/Ha.)} \times \text{Factor de dosis (kg nutriente/tn. fruta)}$$

**Tabla 2**

*Factor de dosis para cálculo de dosis de nutriente*

<b>Elemento</b>	<b>Factor de dosis</b>
<b>N</b>	4.0 - 5.0
<b>P</b>	1.5 - 2.5
<b>K</b>	5.0 - 7.0
<b>Ca</b>	1.2 - 1.5
<b>Mg</b>	0.6 - 0.8
<b>S</b>	0.6 - 0.8
<b>B</b>	0.02 - 0.03
<b>Zn</b>	0.02 - 0.04

*NOTA:* Tabla extraído de “Fertilización en arándanos” de Hirzel C. 2013)

Los análisis foliares son herramientas que ayudan diagnosticar problemas de deficiencia o exceso, principalmente en huertos donde se tiene problemas de calidad, rendimiento o defectos fisiológicos en la fruta. Un muestreo foliar debe

ser lo más representativo, tomando al menos 50 plantas de distintos puntos del huerto, se recolectan hojas que recién hayan madurado de aquellos brotes formados en el año y que se encuentren en el tercio medio de la planta, (Hirzel C., 2013)

**Tabla 3**

*Referencia de macro y micronutrientes en hojas de arándano*

<b>Nutrientes</b>	<b>Deficiencia</b>	<b>Óptimo</b>	<b>Exceso</b>
<b>Nitrógeno (N) %</b>	< 1.70	1.70 - 2.10	> 2.30
<b>Fósforo (P) %</b>	< 0.08	0.08 - 0.40	> 0.60
<b>Potasio (K) %</b>	< 0.35	0.40 - 0.65	> 0.90
<b>Calcio (Ca) %</b>	< 0.13	0.30 - 0.80	> 1
<b>Magnesio (Mg) %</b>	< 0.10	0.15 - 0.30	nd
<b>Azufre (S) %</b>	nd	0.12 - 0.20	nd
<b>Boro (B) ppm</b>	< 18	0.30 - 0.70	> 200
<b>Cobre (Cu) ppm</b>	< 5	5 - 20	nd
<b>Hierro (Fe) ppm</b>	< 60	60 - 200	> 400
<b>Manganeso (Mn) ppm</b>	< 25	50 - 350	> 450
<b>Zinc (Zn) ppm</b>	< 8	8 - 30	> 80

NOTA: Tabla extraído de Hanson y Hancock, 1996

#### 1.6.2.10. Plagas y enfermedades del arándano

Existen más de 300 especies de plagas que afectan directamente al arándano, siendo 30 de ellas las que generan daños económicos. (Bustillo, 2018)

Entre las principales plagas que afectan este cultivo tenemos:

- Coleópteros, como (*Aergonius sp.*, *Anomala sp.*, *Brachysternus sp.*, *Graphognatus sp.*, *Sericoides spp.*).
- Lepidópteros, como (*Agrotis sp.*, *Argyrotaenia sp.*, *Peridroma saucia*, *Proeulia sp.*).
- Los Trips (*Frankiniella sp.*, *Thrips tabaci*).
- Mosca blanca (*Trialeurodes packardi*).

- Araña roja (*Tetranychus urticae*).
- Pulgones (*Ericarpis fimbriata*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Brevicoryne brassicae*).
- Cochinilla harinosa (*Hypogeococcus festeranus*).

Es importante conocer el hábito de cada plaga, para poder realizar un manejo integrado dirigido y acorde a la zona de producción. (INTAGRI, 2017) .

El cultivo de arándano es muy susceptible a las enfermedades, por su condición y manejo intensivo, donde se busca un crecimiento rápido y con altos rendimientos, además, el manejo de altas densidades y programas de fertilización y bioestimulación intensiva, facilita la propagación de patógenos, por eso es importante conocer el daño que produce cada especie. (France I., 2013)

**Tabla 4**

*Principales enfermedades en arándano*

Nombre común	Nombre científico	Síntomas	Manejo
<b>Pudrición radicular</b>	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Muerte de brotes.	Siembra sobre camellón
		Necrosis en base de estaca.	Control de exceso de humedad
		Falta de desarrollo radicular.	Fungicidas como metalaxil, metafenoxam o fosetil aluminio.
<b>Agallas del cuello</b>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Producción de tumoraciones o agallas en el cuello de planta	Control de plantas en vivero (eliminar las enfermas).
		Enrojecimiento de follaje	Desinfección de zonas de siembra.

			Uso en el agua de riego tratadas con cloro o cobre, para evitar propagación.
<b>Muerte regresiva</b>	<i>Phomopsis vaccinii</i> (fase asexual: <i>Diaporthe vaccii</i> )	Muerte regresiva de ramillas terminales. Cancros superficiales en las ramillas.	Podas sanitarias y eliminación de ramas. Aplicaciones de cobre contienen su propagación.
<b>Cancrosis del cuello</b>	<i>Fusicoccum parvum</i> (fase asexual: <i>Botryosphaeria corticis</i> )	Inicio de clorosis en hojas con un leve enrojecimiento de los bordes. Muerte repentina de ramas. Desarrollo de cancos irregulares en la base de las ramas. Necrosis parcial en forma de abanico en un perfil de corte.	Poda sanitaria Eliminación de ramas enfermas
<b>Atizonamiento de la madera</b>	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (fase asexual: <i>Botrytis cinerea</i> )	Tizón de la madera inicia desde el racimo floral. Inicio con lesiones circulares color café que termina en un anillo necrótico.	Poda sanitaria. Control químico igual a pudrición gris.

		Son más frecuentes en brotes nuevo.	
<b>Tizón bacteriano</b>	<i>Pseudomonas syringae</i>	Inicia con necrosis en brotes tiernos. Necrosis en base de los brotes y ramillas. Muerte regresiva.	Control en momento de emergencia de yemas vegetativas. Evitar heridas y agua libre. Podas sanitarias y control con cobres.
<b>Tizón de los tallos</b>	<i>Pestalotia vaccinni</i>	En la base de las ramas se produce un anillo de color café oscuro. Ocurre en tallo nuevos, con clorosis y muerte completa de la rama. Se producen acérvulos debajo de la corteza.	Eliminación de plantas enfermas en vivero. Eliminación de ramas y hojas enfermas. Aplicación de fungicidas al cuello del daño.
<b>Pudrición gris de flores y frutos</b>	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (fase asexual: <i>Botrytis cinerea</i> )	Síntomas en flores y frutos. Lesiones necróticas, atizonando por completo la flor.	Evita exceso de nitrógeno, altas densidades y variedades de floración prolongada. Control del hongo al inicio de la floración.

		Ablandamiento de la fruta.	Eliminar en la cosecha los restos florales adheridos.
<b>Antracnosis del fruto</b>	<i>Colletotrichum acutatum</i>	En post cosecha aparecen acérvulos de color naranja en la epidermis de la fruta.  Deshidratación de frutos y momificación.	Control desde la floración los mismos productos que para pudrición gris.

*NOTA:* Tabla elaborada con datos del libro “Manejo de enfermedades en arándano” de France I. 2013

**1.6.2.11. Podas**

El manejo del arándano se basa en las podas, teniendo así, una poda de formación y una poda de producción, eliminando aquella ramas viejas, enfermas o improductivas. En los primero dos años de deben eliminar todos los órganos florales para favorecer el crecimiento brotes vegetativos. (Rebolledo K., 2013).

Las podas de formación se realizan de forma continua durante los dos años y está dirigida a eliminar las ramas de menor vigor, las que no favorecen la estructura y las ramas más viejas cercanos a la base de la planta. (Buzeta P., 1997).

Las podas de producción se realizan al cierre de la campaña y se eliminan todos los segmentos que ya produjeron fruta. Se eliminan brotes cruzados, ramas viejas improductivas y enfermas, dejando a la planta con una estructura abierta que facilite la aireación y el paso de luz, además se eliminan todos los brotes tiernos que están en la base y que producen fruta de calibres pequeños. (Rebolledo K., 2013).

Cuando las plantas no son podadas o se podan de forma ineficiente, dan como resultado plantas sobrecrecidas y envejecidas con bajo vigor y poca producción,



siendo susceptibles a enfermedades, se realizan podas de rejuvenecimiento, que consiste en una poda de todas las ramas a nivel del suelo. (Buzeta P., 1997)

#### 1.6.2.12. Cosecha

La cosecha del arándano inicia a partir del año dos o tres de la plantación, cosechando de 1 a 4 Tn/Ha. Esta producción va incrementando de forma graduada hasta alcanzar su potencial de producción a partir del sexto año en adelante, en sistemas convencionales puede alcanzar una producción de 12 a 15 Tn/Ha. En sistemas intensivo con determinados cultivares pueden superar las 20 Tn/Ha.

Los frutos se recolectan de forma manual, cuidado de no presionar las bayas para no dañarlas, se colocan directamente sobre envases especiales de distintos tamaño y modelos. La selección se realiza en la planta de proceso, se controla el estado de madurez, tamaño, ausencia de daños en la fruta, y que los frutos estén secos. La ratio de cosecha varía de 4 a 6 kg/ hora (García & García, 2010).

Los arándanos tienen una alta tasa de respiración y producción de etileno en la etapa de madurez, simulando un comportamiento climatérico. Sin embargo, se deben cosechar cercano a la madurez comercial, ya que no mejoran atributos organolépticos como el sabor después de cosechado. Es importante tener claro que existen entre las variedades, diferencias en la tasa de respiración y que también pueden estar influenciado por la temperatura.” (Defilippi, Robledo, & Becerra, 2013).

El concepto de calidad de fruta se define como una serie de características visuales, organolépticas y de calidad nutritiva. Las características visuales están relacionada a la apariencia de la fruta como el color (azul uniforme), el Bloom (indicador de frescura), la ausencia de defectos, daños mecánicos y pudriciones, el tamaño de la fruta y la firmeza. (Defilippi, Ulloa, Álvarez, Campos-Vargas, & Escalona, 2022)

Cuando las temperaturas exceden los 30 °C, se debe considerar intervalos de cosecha menores a siete días, para una calidad óptima de la fruta fresca. A temperaturas más bajas, el intervalo puede ir aumentando. (Buzeta P., 1997)

### 1.6.2.13. Producción y comercialización del arándano

La producción y demanda de la fruta del arándano ha tenido un crecimiento en las últimas décadas, siendo América del Norte el que más consume esta fruta, como dato se tiene que a inicio de los 90, el consumo per cápita era de 250 gr/habitante y hoy en día supera los 800 gr/habitante. (Armando R., 2016).

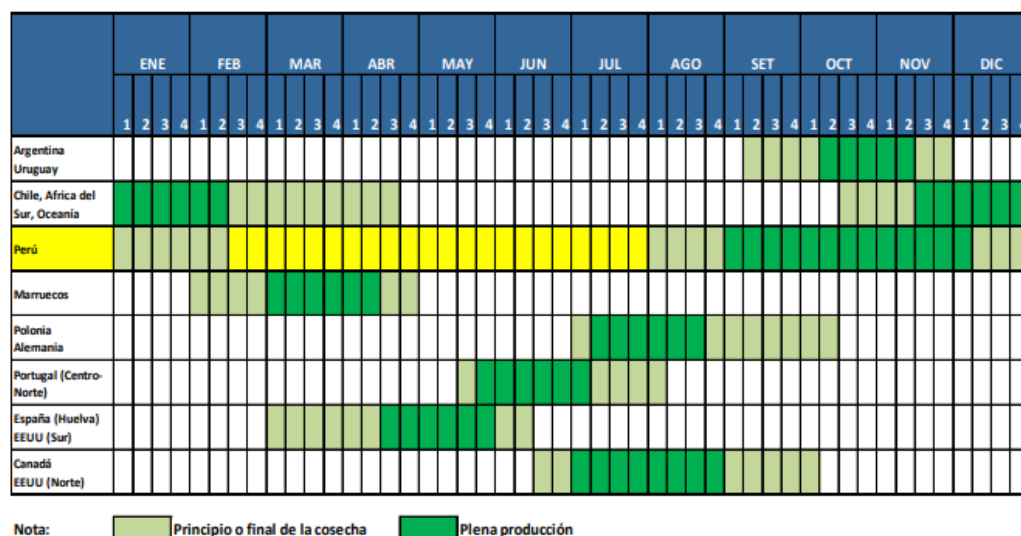
“La industria del arándano chilena está estabilizada y las pequeñas variaciones que puede haber experimentado en las últimas temporadas provienen del recambio de variedades que está ocurriendo, sumado a un leve incremento en las hectáreas. Las proyecciones del Comité de Arándanos de Chile apuntan a exportar 111.500 toneladas en la temporada 2020/2021, lo que significa un 2 % de aumento respecto a la anterior campaña. Pero ya nada es inamovible en la industria global del arándano. En los últimos tres años la industria se ha dinamizado de tal manera que las posiciones de liderazgo han cambiado y Chile ya no es el principal exportador del mundo. Es Perú quien ostenta su lugar a partir de la temporada 2019/2020, y según el comportamiento de algunos países esta realidad puede seguir cambiando en un futuro cercano”. (Carrillo O., 2022).

Las condiciones de Perú, son favorables para la exportación, principalmente en costa donde se tiene los grandes proyectos como Chavimochic y Olmos y otras irrigaciones a nivel nacional, y que, sumado a la tecnificación del riego, han permitido el crecimiento de la agroindustria del arándano. (Ghezzi & Stein, 2021).



**Figura 6**

*Estacionalidad de la producción de arándanos en el mundo*



*NOTA:* Extraído del informe “El arándano en el Perú y el mundo” de Armando R., 2016

En el Perú los mayores productores son empresas ubicadas en la costa, siendo Camposol y Hortifrut el mayor productor en área.

**Tabla 5**

*Ranking de las principales agroexportadoras de arándano campaña 2023*

ITEM	AGROINDUSTRIA	Área	Kg	Kg/Ha	Región
		Has	Exportados		
1	Larama Berries S.A.C	228	8,056,043	35,334	Ica
2	Qalifruits S.A.C	145	3,127,092	21,566	Lima
3	Pura Berries S.A.C	58	1,182,521	20,388	Piura
4	Hass Perú S.A.	468	8,648,203	18,479	La Libertad
5	Sociedad Agrícola Drokasa S.A.	352	6,446,192	18,313	Lima-Ica
6	Exportadora Frutícola Del Sur Sa	363	6,643,253	18,301	Ancash
7	Agrícola Don Ricardo S.A.C.	149	2,545,674	17,085	Ica
8	Damper Trujillo S.A.C.	556	8,787,707	15,805	La Libertad
9	Blueberries Perú S.A.C	461	7,105,625	15,414	La Libertad
10	Agrofutura Company S.A.C.	291	4,363,238	14,994	
11	Aqu Anqa S.A.C.	150	2,225,609	14,837	
12	Gmh Berries S.A.C.	77	1,101,874	14,310	
13	Hfe Berries Perú S.A.C.	386	5,425,928	14,057	
14	Hortifrut – Perú S.A.C.	1766	24,543,145	13,898	

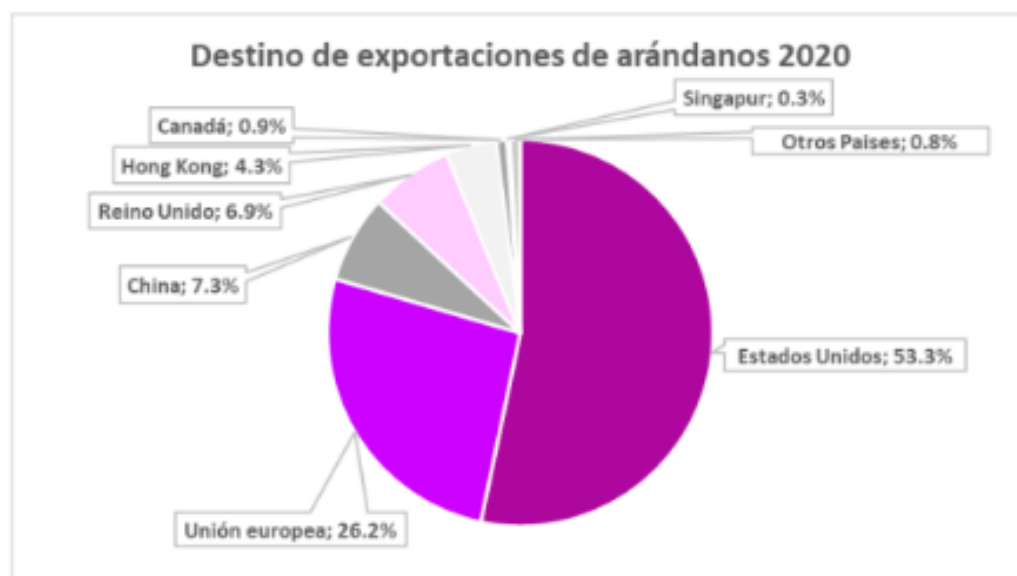
15	Family Farms Perú S.R.L.	246	3,406,486	13,848
16	Agrícola Blue Gold S.A.C.	160	2,131,698	13,323
17	Camposol S.A.	2770	33,620,058	12,137
18	Complejo Agroindustrial Beta S.A.	1236	14,776,173	11,955
19	Bomarea S.R.L.	440	5,213,429	11,849
20	Agrícola Santa Azul S.R.L.	374	4,162,210	11,129
21	Intipa Foods S.A.C.	181	1,900,602	10,501
22	Agrícola Cerro Prieto S.A.	1351	12,342,803	9,136
23	Agrovisión Perú S.A.C.	1841	15,548,483	8,446
24	Agroberries Perú S.A.C.	811	6,236,748	7,690
25	Sociedad Exportadora Verfrut SAC	428	3,260,942	7,619
26	Agualima S.A.C.	355	2,179,496	6,139
27	Inka 'S Berries S.A.C.	177	1,023,950	5,785
28	Consortio Jrm S.A.C.	478	1,370,431	2,867
29	Exportadora El Parque Perú Sac		1,547,775	
30	Agrícola Isabel		1,112,643	
<b>TOTAL, Campaña 2023-2024</b>		16,298	197,375,613	12,110

NOTA: Tabla elaborada con datos de Aduanas 2024

Entre los principales destinos de exportación, EEUU representa mas del 50 %, seguidos de la comunidad Europea.

### Figura 7

*Destino de exportación de arándanos*



NOTA: Extraído del artículo “Los arándanos en el Perú” de Ghezzi & Stein, 2021

Para agosto del 2023 se tenía solo el 52 % de producción en comparación con agosto con la campaña 2022 registrándose solo 20 mil 137 toneladas, esto a consecuencia del efecto climático desfavorable que ocurrió en la costa. La producción disminuyó principalmente en la zona norte, como Piura (-79,7 %), Lambayeque (-78,5 %) y La Libertad (-50,1 %) que concentraron el 66,3 % de la producción nacional. También disminuyó en Áncash (-33,3 %) y en Lima (-12,5 %). En cambio, se incrementó en Moquegua (22,9 %) e Ica (4,2 %)” (INEI, 2023)

### **1.6.3. Descripción detallada del trabajo ejecutado**

#### **1.6.3.1. Localización y antecedentes del lugar del lugar de trabajo**

El fundo Santa Catalina cuenta con 160 has. de terreno cultivable, se encuentra ubicado en la localidad de pueblo libre CAR. ASFALTADA A PUEBLO LIBRE KM. 2 / ANCASH – HUAYLAS – PUEBLO LIBRE, son terrenos agrícolas que hasta el 2016 se cultivó Holantao (anterior empresa). El fundo recibió el nombre Santa Catalina en general, para fines de control administrativo, ya que como historia este fundo consta de 3 sectores denominado Santa Catalina, Barranco y Florida delimitados geográficamente por quebradas y desniveles y que en su totalidad solo alrededor de 120 has. eran terrenos utilizados para fines agrícolas (Figura 08), el terreno estaba entre áreas agrícola y zonas pedregosas, quebradas y laderas, que para la modalidad de riego (por gravedad) imposibilitaba su uso.

A partir de agosto del 2017, se inician las operaciones de movimiento de terrenos, nivelación, delimitaciones e instalación de sistema de riego.

## Figura 8

*Fundo Santa Catalina en el año 2016*



NOTA: Fuente: Google Earth, 2024

### 1.6.3.2. Preparación del terreno a sembrar.

Este proceso corresponde al **año 1** de mis actividades y se desarrolló en tres etapas: (a) nivelación y delimitación de terreno, (b) Marcado y levantado de camas de siembra y (c) la instalación del sistema de riego.

#### a. Nivelación y delimitación de terreno

En esta etapa se realizaron movimiento de terreno para nivelar, hacer corte y eliminar excedentes de materiales no aprovechable (rocas, arbustos, etc.), para esto se utilizaron maquinaria pesada como excavadoras orugas, retroexcavadora y volquetes (Figura 09).

Además, se realizaron la delimitación de calles y caminos según el plano agrícola realizado por la empresa IPESA HYDRO S.A.

**Figura 9**

*Movimientos y nivelación del terreno*

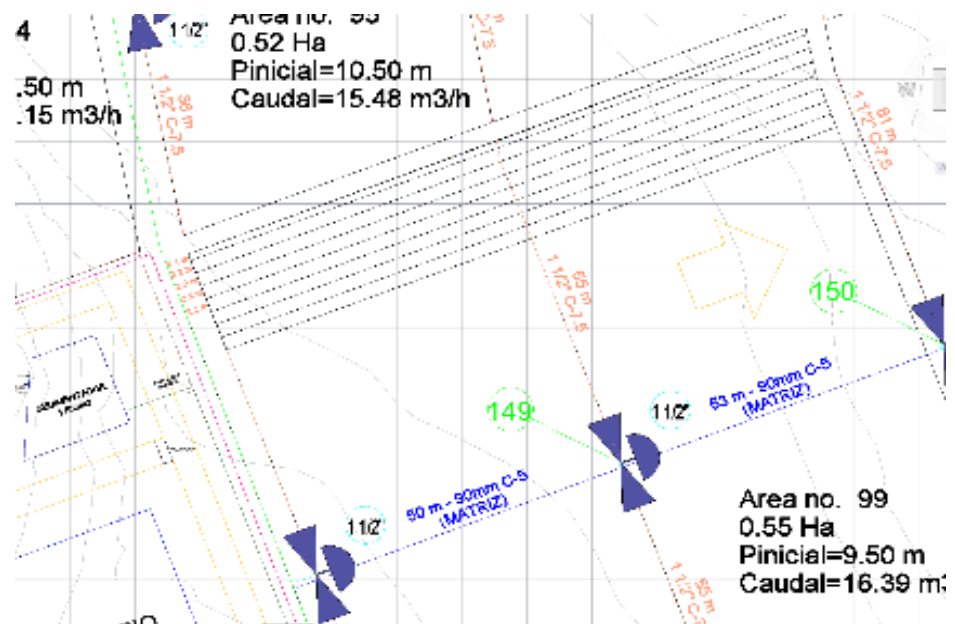


**b. Marcado y levantado de camas de siembra**

El marcado de las líneas de siembra se realizó con estacas de madera de 40 cm x 1 pulgada. Todo el campo se marcó en forma de cuadrantes que corresponden a una unidad de riego (realizados por la empresa HYPESA HYDRO S.A.), se instala la primera estaca a 1.1 metros del límite de cuadrante, de allí en adelante se dejan las estacas cada 2.2 metros (figura 10), se marca en la cabecera y en la cola del cuadrante teniendo una longitud de surco de 100 metros. Teniendo los puntos, con ayuda de un cordel se procede a marcar con yeso.

**Figura 10**

*Distanciamiento de las líneas de siembra*



*NOTA:* Extraído del Diseño de sistema de riego Santa Catalina 2018

Luego se procede a levantado de las camas de siembra, con un tractor agrícola y un implemento de discos invertidos (implemento para levante de camas de siembra) haciendo una cama de 10 a 12 cm de altura y un ancho de 40 cm. Esto realizado a un ratio de 3.0 horas-maquina/Ha.

Pasada la maquina se procedió a nivelar las camas, esto para darle una plataforma uniforme en donde se pondrá las macetas o bolsas de siembra, esta actividad se realizó con mano de obra y rastrillo a un ratio de 0.75 jornales/Ha.

### c. Instalación de sistema de riego

El proyecto de instalación de sistema de riego fue con contrato de llave en mano a la empresa Ipesa Hydro S.A (ANEXO A). El fundo Santa Catalina se distribuyó en dos módulos de riego (ANEXO B).

**Figura 11**

*Distribución de módulos de instalación*



*NOTA:* Extraído de la Memoria técnica de sistema de riego por goteo fundo Santa Catalina

La instalación de sistema de riego contemplaba la construcción de 2 reservorio de 9600 m<sup>3</sup>, dos casetas de filtrado equipadas con sistema de

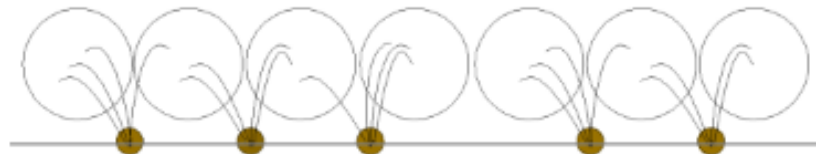
fertilización, instalación de sistema de riego por goteo para macetas, con goteros botón de marca Superfit AD de descarga 3.85 LPH, además, se instaló dos sistemas de automatización de riego DREAM 2 y dos estaciones meteorológicas (cada módulo con su respectiva implementación).

Como consideración general del sistema de riego se tiene:

- Distanciamiento entre hileras de cultivo: 2.2 metros
- Caudal de gotero: 3.85 l/h auto compensado y anti drenante
- Distanciamiento entre goteros: 0.46 metros
- Lamina de riego: 4.5 mm
- 3 microtubo de 3 x 4 por bolsa de arándano, con su respectiva estaca gotero, siguiendo la siguiente configuración de la figura 12.

### **Figura 12**

*Distribución de microtubos*



*NOTA:* Extraído de la Memoria técnica de sistema de riego por goteo fundo Santa Catalina

#### **1.6.3.3. Recepción y preparación de sustrato (sustrato de coco).**

Este proceso corresponde al **año 1** de mis actividades, para la instalación del cultivo de arándanos en macetas, se utilizó sustrato de coco que estaba conformado de 40 % de elementos finos (pith o aserrín) y 60 % de elementos gruesos (corteza o Chip de 0.5 a 1 pulgada (20 %) y fibra de coco (40 %). Su origen de este material provenía de La India y Sri Lanka.

Este proceso comprende las etapas de: (a)recepción de sustrato, (b)evaluación y análisis de sustrato, (c)preparación del sustrato, (d) embolsado y distribución de sustrato y, e) alineamiento de las bolsas o macetas.

#### **a. Recepción de sustrato**

El sustrato es de origen India y Sri Lanka, llegaron en container que traían de 20 a 21 *pallets* con 240 bloques de sustrato de coco en forma compactada, cada pallet con un peso aproximado de 1150 kg. Y el contenedor con un peso de 24150 kg.

La descarga se realizó con un montacarga y se almacenaron en el mismo campo para su posterior manipulación.

#### **Figura 13**

*Presentación de los bloques de sustrato de coco*



#### **b. Evaluación y análisis de sustrato**

Inmediato a la recepción del sustrato, se implementó un sistema de evaluación, para determinar que los parámetros sean lo solicitado.



**Tabla 6***Parámetros planteados por la empresa para la evaluación de sustrato*

Características	Parámetros
Dimensión	28 x 28 x 14 cm (+/- 2 cm)
EC	< 0.5 mS/cm (1:1.5)
pH	5.5 – 6.5
Expansión	50 – 55 L.
Tamaño de corte (Chip)	0.5 – 0.75 pulg.

Para las mediciones, se tomó el 50 % de los *pallets* del contenedor (10 *pallets*) y de cada *pallet* se tomaron 2 bloques de sustrato de coco al azar, la metodología de evaluación fue como sigue:

- La medición de los bloques del sustrato de coco, se realizó con una wincha métricas, se realiza las mediciones largo, ancho y altura.
- Para la medición de pH y CE, se tomó un bloque, tomando una proporción de sustrato y mezclando con 5 proporciones de agua (1:5), agitación durante 5 minutos, decantación de la parte sólida y se mide con el equipo portátil de medición de pH y CE.
- De los 20 bloques tomados para el análisis, se toma un bloque y se le hidrata con agua, hasta que todas las partículas absorban agua, la proporción de absorber agua es hasta 5 veces su volumen, por lo que en el proceso de hidratación se toma de 40 a 50 litros de agua (para llegar a capacidad de campo), se verifica que todas los agregados hayan quedado disgregadas o separadas y de esta forma se extiende en una manta para su secado expuesto al sol (se forma una manta ligera de 1 cm de espesor), se deja secar de 24 a 48 horas. Ya seco el sustrato, en este punto se procede a separar todas las partículas con ayuda de un tamiz de 5 mm. Separamos todas las partículas finas (pith), quedando las partículas más

gruesas, luego se separa de forma manual la fibra y el chip. Una vez separado se procede a pesar y medir su volumen con una probeta.

- De los datos registrados se obtiene la capacidad de expansión del sustrato (suma en volumen de los agregados gruesos y finos).

### c. Preparación del sustrato

Para la preparación de sustrato se realizó de dos formas diferentes: La primera, que consistía en realizar cortes de los bloques de sustrato a la mitad, obteniendo dos medios bloques, para luego destinar cada medio bloque a una bolsa de siembra. La segunda, que consistía en formar rumas, hidratar al punto que el sustrato quede totalmente disgregado y luego hacer el embolsado.

La primera metodología fue como inicialmente se conceptuó el proyecto, para lo cual se instaló una mesa con un disco de corte propulsado con un motor eléctrico, se formaron cuadrillas de trabajo en tres horarios (mañana, tarde y noche), y cada cuadrilla era de siete personas distribuidas:

- Un chofer de montacarga para llevar los *pallets* al punto de corte.
- Dos personas que desarmaban los *pallets* y alimentaban al corte.
- Una persona que hacía los cortes.
- Dos personas que preparaban las bolsas de siembra (macetas).
- Una persona que embolsaba los bloques cortados.

El avance de cada cuadrilla estaba en 10 *pallets* (4800 medios bloques), al final de todas las jornadas de trabajo, alcanzaba para abastecer 14400 bolsas de siembra (1.44 Has de siembra). Se realizó esta metodología para abastecer siembra en 40 Has de terreno, lo cual al ser ineficiente en el avance y el alto consumo de mano de obra se cambió por otra metodología.

La segunda metodología fue formar rumas de o montículos de bloques de coco (40 a 50 *pallets*), para luego hidratar con agua de riego durante 2 a 3 días de forma intermitentes (figura 14). Después de este tiempo ingresa una retroexcavadora a remover el sustrato, para luego volver a regar durante 1 ó 2 días más, en este proceso se utilizaba cuadrillas de 4 personas para armar cada montículo, distribuido de la siguiente forma:

- Un chofer de montacarga para llevar los *pallets* al punto de hidratación.
- Dos personas que desarmaban los *pallets* y hacían el montículo.
- 1 persona que realiza el riego.

Con esta metodología se preparaba sustrato para abastecer 21500 bolsas de siembra. (2.15 has). fue la metodología que se usó para todo el proyecto ya que además del avance, se tenía beneficios como, una mejor distribución y mezcla del sustrato para cada bolsa y la entrega de un sustrato ya hidratado y lavado para realizar la siembra.

#### **Figura 14**

*Riego e hidratación del sustrato*



#### **d. Embolsado y distribución de sustrato**

La primera metodología de preparación de sustrato ya incluía el embolsado, el traslado de las bolsas de siembra con sustrato se realiza con camiones y se deja en los bordes de caminos adyacentes a los lotes de siembra; para cada camión se utiliza una cuadrilla de 4 personas y se traslada 5000 bolsas con sustrato por cada viaje, seguido de esto ingresaba una cuadrilla de 9 personas distribuir 1.0 Ha. A este sustrato se le instalaba el sistema de riego (3 estacas de riego por maceta) y se hidrataba por 3 días consecutivos (2 a 3 horas de riego por día). Cuando estaba hidratado por completo los bloques de sustrato, ingresaba otra cuadrilla hacer una remoción manual del sustrato. La relación era de 30 jornales por Ha. Esto para dejar uniforme el sustrato, y finalmente, ingresaba otra cuadrilla con sustrato ya hidratado para rellenar las bolsas de siembra (16 jornales/ha.), esto para garantizar que las bolsas tengan una capacidad de 27 a 30 litros de sustrato.

Para la segunda metodología, después que los montículos de sustrato estén hidratados, se ingresaba hacer el embolsado del sustrato, cuidando que el sustrato ya esté totalmente removido e hidratado, para un embolsado de 1 Ha, se empleaban 24 jornales (10000 bolsas de siembra), luego eran trasladado al campo con camiones, se utilizaba 17 jornales para abastecer una hectárea de siembra, una vez en campo se distribuía a las líneas de siembra con 13 jornales/Ha, después se procedía a realizar la instalación de las estacas de riego.

**Figura 15**

*Embolsado y traslado del sustrato de coco*



**Figura 16**

*Distribución, remoción y relleno del sustrato de coco*



**e. Alineamiento de las bolsas o macetas**

La distribución de las áreas o cuadrantes de riego son 100 metros de ancho o el equivalente a 100 metros de surco, por lo que la distribución de las bolsas se realiza en esta medida. Por cada 100 metros de surco ingresan 220 bolsas, con este dato se procede hacer la alineación de las macetas, cuidando que mantenga su distanciamiento de 0.455 m. entre macetas y 2.2 m. entre hilera, para esto se tensa un cordel sobre estacas previamente instalada, manteniendo el distanciamiento entre surco.

## Figura 17

*Macetas con sustrato distribuido y alineado sobre los camellones*



### 1.6.3.4. Instalación de áreas de cuarentena y cortinas rompevientos

Este proceso corresponde al **año 1** de mis actividades, toda la siembra del fundo se realizó bajo cuarentena, debido a que las plantas propagadas venían de Chile, para lo cual se prepararon nueve áreas cuarentenadas (Tabla 7) (ANEXO C).

“La cuarentena posetrada en un procedimiento oficial que autoriza que las plantas u otros artículos reglamentados importados sean instaladas en un lugar de producción aprobado por el SENASA, supervisando el crecimiento vegetativo o desarrollo de estos, con la finalidad de descartar la presencia de plagas que potencialmente se puedan transportar y que son difíciles de interceptar durante la inspección fitosanitaria en el puesto de control Externo – PCE” (SENASA 2021)

Del lugar de producción existen varios tipos, para el caso del arándano corresponde del **tipo 1**, lugar de producción abierto, cuyo aislamiento exterior este constituido por paredes o cercos que lo circulen entorno a su perímetro, este perímetro pueden ser malla Raschell 90 % de sombra, mallas antiafido, manta arpilleras, pared de concreto o adobe, que asegure el aislamiento con el exterior, cuya altura mínima es de 2.0 m. para cultivos de porte bajo (caso del arándano), y de 3.0 m. para cultivos de porte alto. El lugar de producción debe estar libre de malezas y plantas no autorizadas. (SENASA 2021)

**Tabla 7***Cuarentenas y áreas instaladas para la siembra*

ORDEN	N° EXPEDIENTE	AREA
1	170990017XXX	22.8
2	170990020XXX	43
3	170990020XXX	9
4	180990000XXX	22
5	180990001XXX	9
6	18099-XXX	20
7	180990002XXX	12.2
8	18099-4XXX	11.4
9	18099-2XXX	16.47

Se instaló, además, cortinas rompevientos cada 100 metros, con mallas cortaviento tipo antiafido de 6 metros de altura, para esto se utilizó madera de eucalipto de 6 pulgadas por 7 metros de largo e instalada cada 5 metros, alambre galvanizado n°12, malla Raschell negro 95 % sombra por 2.0 metros de ancho y malla cortaviento tipo antiafido de 4.0 metros de ancho. Para hacer la cortina de 6.0 metros se unieron la malla Raschell con la malla cortaviento y se instalaron en los postes (figura 18). Toda la estructura de cortinas rompeviento se realizó en dirección Este-Oeste, para amortiguar los golpes de viento fuerte que vienen de norte de a sur. Esta instalación fueron los mismos que cercaron las áreas de cuarentena, y en los puntos que no coincidía, se instaló malla Raschell a 2.0 metros de altura con postes de 4 pulgadas instaladas cada 5 metros.

**Figura 18***Cortinas rompevientos*

### 1.6.3.5. Recepción de plantines y evaluación de calidad.

Este proceso corresponde al **año 1** de las actividades. La variedad elegida para el proyecto fue la “Emerald” por sus características de adaptación, tamaño de plantas y calidad de la fruta, además, del rendimiento y la productividad de la planta.

La propagación estuvo a cargo la empresa VIVEROS SUNNYRIDGE (vivero Chileno), fue por meristemos en cultivo *in vitro*, realizado en Chile, luego para la etapa de repique y engorde se importó a Perú, y se llevó a dos viveros (VIVEROS EL TAMBO y VISON’S SAC) que estuvo por un tiempo de 3 a 4 meses.

Después de este tiempo se realizó embarque al fundo Santa catalina y la recepción en campo estuvo bajo la inspección del SENASA (figura 19). Para lo cual en campo se recibió en la misma zona cuarentenada previamente instalada y aprobada por el SENASA. Los plantines fueron trasladados en jabas de caña alta de 15 a 20 plantas por jaba y alrededor de 1300 jabas por *container*, la presentación de la maceta es en formato de 500 cc y 1.0 litro con dos a tres brotes basales.

En este proceso se realiza las evaluaciones, se tomó 10 jabas al azar y se evaluaba el total de plantas, se midió su altura, la cantidad de brotes, la exposición de raíz fuera de la maceta, evaluación de daños fisiológico y por plagas, etc. (ANEXO D), estos son tomados para ver el nivel de plantas no aptas para la siembra.

#### Figura 19

*Inspección de SENASA de plantines recibidos*





## Figura 20

### *Recepción de plantines en área cuarentenada*



#### 1.6.3.6. Aspectos a considerar para la siembra del cultivo

Previo a la siembra, es necesario tener claro varias consideraciones, para lograr un éxito en el prendimiento del cultivo.

- Todas las instalaciones previas a la siembra, como: el riego, los cortavientos, el encamado, las cuarentenas, etc. estén culminado, validado y en funcionamiento.
- Las bolsas de siembra estén con la cantidad de sustrato final que es de 28 a 30 litros, una altura de 22 – 25 cm, totalmente disgregados y alineado sobre las camas de siembra con un porte vertical.
- Se debe realizar riego de lavado y medir la conductividad eléctrica del sustrato, sea en los drenajes de la bolsa o utilizando equipos de sondas o lisímetros. Estos valores tienen que estar por debajo de 0.5 mS/cm.
- Los plantines tienen que ser previamente regados antes de ser llevado a campo, para que facilite el retiro de las bolsas y en trasplante.
- Los plantines tienen que ser previamente seleccionado, separando las de mala calidad para su devolución o incineración.

### 1.6.3.7. Siembra

Este proceso corresponde al **año 1** de actividades, el proyecto fue con instalación de sistema de riego por goteo, utilizando sustrato de coco, siembra en bolsas de polietileno de 30 litros de capacidad, y a una densidad de 10000 plantas/Ha.

Para la siembra, previamente se hace una selección de los plantines, para esto se busca que el material a sembrar sea sano (libre de plagas u enfermedades), sin agallas o tumoraciones en la base del cuello, sin problemas de estrangulamiento en las raíces y con dos a más brotes basales.

El proceso se realiza de la siguiente forma:

- Se realizó la aplicación de una enmienda granulada, que fue el BIOCAT G (Ac. fúlvicos y húmicos) a razón de 200 kg/ha o 20 gr/maceta.
- Se realizó la desinfección de los plantines, utilizando un desinfectante a base cobre (Python-27 a 0.5 L/cil) o productos biológicos (*Bacillus subtilis* a 0.3 kg/Cil), más un enraizante (Biorradicante a 0.3 L/cil). Los plantines se colocan en jabs y se sumerge en la solución de desinfectante durante 10 a 20 segundos, para luego ser trasladado al campo.
- Una cuadrilla distribuye los plantines dejando una planta por maceta, cuidando de manipular solo desde la bolsa.
- Una cuadrilla de sembradores inicia la siembra, primero mezclando la enmienda sólida hasta la mitad de la maceta dejando una mezcla uniforme, seguido hace un hoyo en el centro de la maceta con una profundidad semejante al tamaño de molde del plantín.
- Para retirar la bolsa del plantín, se presiona con las dos manos todo el contorno del molde, reduciendo su volumen y quedando suelto la bolsa.

**Figura 21**

*Forma de retirar la bolsa de vivero*



- En la base del molde, se hace un pequeño corte para liberar las raíces dobladas.

**Figura 22**

*Corte de la base del molde*



- Se siembra el plantín colocando en posición vertical y en el centro de la maceta, para luego tapar con el sustrato de 1 a 2 cm por encima del molde del plantín.
- Presionar con todos los dedos por los costados, esto para liberar posibles bolsas de aire.

### **Figura 23**

*Presión del sustrato para liberar bolsas de aire*



- Nivelar toda la plataforma del sustrato y acomodar las estacas de riego, dejando en forma de triangulo equilátero.

Es actividad se desarrolla con una cuadrilla de 20 jornales distribuidos de la siguiente forma:

- Una persona distribuye la enmienda.
- Tres personas realizan la desinfección de los plantines.
- Cuatro personas trasladan y distribuyen los plantines en las macetas.
- 12 personas realizan la siembra (el avance es entre 800 y 850 plantines).

### 1.6.3.8. Poda

La poda en el arándano variedad “Emerald”, se realiza en momentos puntuales, primero para formar la estructura inicial de la planta, luego para iniciar una campaña con generación de nuevas ramas y para eliminar ramas dañadas ataque de plagas o enfermedades. Son las podas de producción que marcan el inicio de una campaña.

#### a. Poda de formación

Esta actividad corresponde al **año 1**, se realiza después de 2 a 3 meses de la siembra, cuando la emergencia de los nuevos brotes haya alcanzado una madures, pero que aún no haya formación de yemas reproductivas.

Esta poda es para formar las primeras estructuras basales y dar inicio a una formación de plantas preparadas para la cosecha, su procedimiento es el siguiente:

- Se eliminan todas las ramas de vivero que no sumen a la formación de estructura de la planta, además de ramas echadas o rastreras.
- El corte de las ramas eliminada se realiza dejando un tocón de 0.5 mm en su base, esto para evitar que la corona se infecte ante un ataque de enfermedades.
- Para aquellas plantas que aún no desarrollan brotes basales o son deficientes, se hacen cortes a las ramas más viejas que provienen de vivero, dejando un tallo de 5 a 10 cm y estimular brotes laterales.
- La desinfección de las tijeras se realiza después de cada planta podada, con solución de hipoclorito de sodio al 8 % a una dosis de 100 ppm.

Esta actividad se realiza con una cuadrilla de 3 a 5 jornales/Ha.

## Figura 24

*Ramas y brotes nuevos después de poda de formación*



### b. Poda de producción

Esta actividad se realiza al inicio de cada campaña y corresponde al año 2, 3 y 4 de mis actividades.

El procedimiento de poda de producción es el siguiente:

- Se eliminan todas las ramas que son menores a 5 mm, ramas enfermas, con fasciación, incluso ramas de vivero que se dejaron el año anterior.

## Figura 25

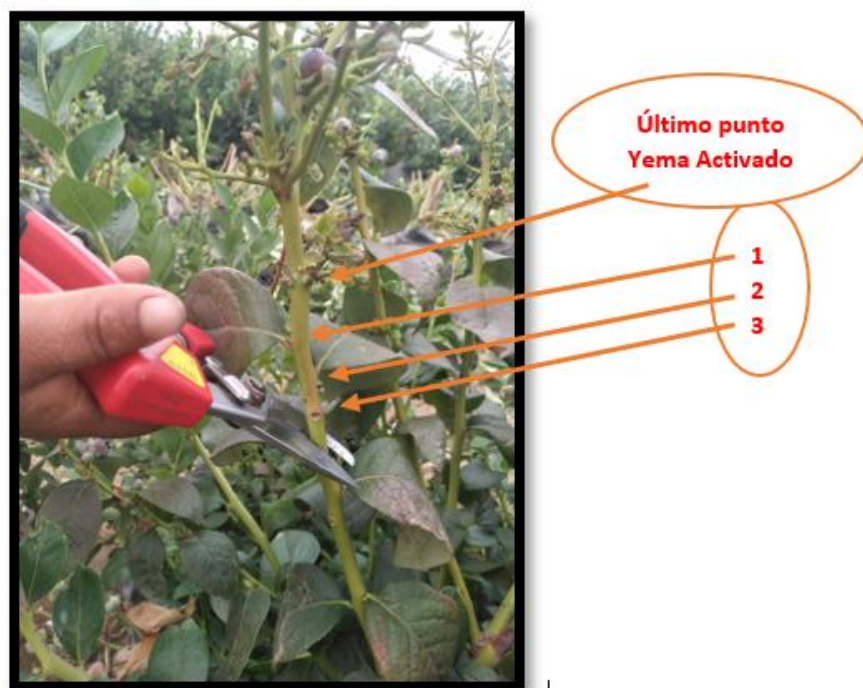
*Tipos de rama a eliminar*



- Se dejan los brotes basales más tiernos, que cumplan la función de tira savia, las de mayor calibre y que este distribuido en toda la planta.
- En ramas gruesas el corte se realiza dejando 3 yemas debajo de la última yema que ya produjo.

**Figura 26**

*Punto de corte según la posición de la yema*



- Considerar que las ramas que se poda sean mayores a 5 mm de grosor en el punto de corte.

**Figura 27**

*Calibre de rama a dejar en punto de corte*



- La altura de corte de las ramas dependerá del grosor o calibre de la misma, siendo así que ramas que estén entre 5 y 8 mm. El corte será en el rango de 20 a 25 cm, y ramas que sean mayor a 8mm el corte será entre 35 y 40 cm. Esto sin dejar de lado las consideraciones de los *ítems* anteriormente mencionado.

**Figura 28**

*Altura de poda en función al calibre de la rama*



- Las plantaciones que son mayor de un año de siembra, y hayan pasado por una poda de producción, tienden a producir muchas ramas de todos calibres, para esto antes de ingresar a podar, se debe tener claro la cantidad de ramas que se necesita para la cosecha, en la tabla 8 se muestra un resumen de las cantidades de ramas mayor a 5 mm en función a los años de siembra

**Tabla 8**

*Proyección de numero de ramas a dejar post-poda*

Año	Edad (años)	Cantidad de ramas >5mm
2018	0	Poda de formación
2019	1	3 – 5
2020	2	6 – 8
2021	3	10 – 12
2022	4	13 - 15



- En caso que la cantidad de ramas de la planta supera a la cantidad estimada, se procede a eliminar teniendo en consideración los criterios en la figura 29.

**Figura 29**

*Eliminación extra de ramas*



- En todos los casos, se debe considerar que las ramas queden distribuidas en forma radial.

**Figura 30**

*Distribución final de ramas después de poda*



Para esta actividad, el rendimiento de jornales varía según el tipo de poda y la edad de planta (Tabla 09).

**Tabla 9**

*Gasto de jornales en poda de producción /ha*

<b>Años</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Jornales/Ha.</b>
2019	1	8 – 10
2020	2	25 – 30
2021	3	40 - 50

- Inmediato a la culminación de la poda, se aplica un fungida a base de cobre como el Phyton-27 (0.5 L/cil.) o Thiabendazole como el Epox Duo 375 SC (0.25 L/cil.), vía foliar.
- Para evitar las quemaduras de las ramas por efecto de estrés y calor, se aplica en las siguientes 24 horas un bloqueador solar a base de caolinita como el Surround WP (10-15 kg/ha.)

**c. Poda sanitaria**

Las podas sanitarias se realizan en todo el periodo o ciclo del cultivo, se espera de 4 a 5 semanas después de la poda, esto para el crecimiento de los nuevos brotes que formaran la estructura de la planta, este periodo será en el que los patógenos inician su propagación. Principalmente son enfermedades de madera que producto del estrés y el mal manejo de inocuidad en la poda, terminan dañando las ramas y los demás órganos en formación.

Es importante la desinfección de las tijeras para cada corte realizado con hipoclorito de sodio 8 % a dosis de 100 ppm.

En esta actividad se realiza el corte de toda rama quemada o dañada que cubra el 100 % de su circunferencia (respecto a la rama dañada), se eliminan también las ramas que tengan brotes totalmente clorótico y ramas con brotes marchitados.



Para esta actividad se utiliza además un cicatrizante como Sanix para el sellado, se puede agregar un producto fúngico como Thiabendazole (1 kg Sanix + 5 ml de Thiabendazole + 10 ml agua).

#### **d. Consideraciones para las podas.**

Las podas son actividades muy técnicas, por lo cual no se debe descuidar, ya que una mala práctica interviene directamente sobre la producción e incluso sobre la sostenibilidad del proyecto, por esto es importante tener las siguientes consideraciones:

- Se debe contar con un protocolo de inocuidad claro y práctico en el manejo, esto con la finalidad de evitar la propagación de enfermedades.
- Se debe contar con equipos de protección personal (epps.) y herramientas adecuadas para iniciar la poda, así como el abastecimiento previo de los insumos a usar.
- Se debe contar con procedimientos claros y una capacitación constante al personal.
- El uso de las tijeras incluye un mantenimiento de limpieza y afilado constante para un corte limpio de las ramas.
- Todo tipo de corte que se realice, se hace en forma de bisel para evitar la acumulación de agua, por la ubicación del proyecto y las fechas de poda, estas coinciden con las épocas de lluvia.
- No se realiza podas en momentos de lluvia, excepto que se tenga cobertura como los macrotúneles.

#### **1.6.3.9. Manejo de agua de riego**

El riego es una actividad de forma continua, en todo el ciclo del cultivo, la variedad “Emerald” se maneja como una siempre verde, con una pequeña pausa del riego previo a la poda (1 a 3 días).

La proyección de riego se realizó en función a la evaporación de la zona, el Kc del cultivo y la edad de la planta (ANEXO E), luego en la ejecución y el manejo diario de riego, se realizan controles de seguimiento de tensiómetros y mediciones de drenajes de las macetas, con lo que se realizan los ajustes de riego.

#### **a. Tratamiento de agua de riego**

La fuente de agua de riego es de canal “LA REMONTA”, que se abastece del río Santa. El agua es de buena calidad a una CE de 0.35 mS/cm. Pero que a nivel físico trae impurezas, arcillas y limos, que en épocas de lluvia el nivel de turbidez puede superar los 6000 NTU.

El diseño de sistema de riego contempló la construcción de 3 reservorios, de lo cual el primero sirve como un desarenador y el segundo reservorio es un decantador, el agua recorre por estos dos reservorios para terminar en el tercer reservorio, que es donde se almacena el agua.

Como la calidad de agua es mala por el arrastre de agregados se instaló antes del desarenador un sistema de tratamiento con floculante y coagulante.

Los floculantes son sustancias que separan los coloides suspendidos en el agua, para el tratamiento se usó el producto CHEMLOK 2010 (Poliacrilamida).

Los coagulantes son sustancias que hacen que las partículas suspendidas se aglutinen y formen agregados más densos, por su mayor densidad terminan en el fondo del desarenador y decantador. Para el tratamiento se usó el producto CHEMLOK 20160 (Policloruro de aluminio).

Se realizó una titulación con ambos productos para determinar la dosis a usar.

**Tabla 10***Resultados de prueba de dosificaciones de Floculante y Coagulante*

PARAMETRO		MUESTRA ENTRADA AL DESARENADOR							
		PRUEBA N°01	PRUEBA N°02	PRUEBA N°03	PRUEBA N°04	PRUEBA N°05	PRUEBA N°06	PRUEBA N°07	PRUEBA N°08
TURBIDEZ (NTU)	INICIAL	6400.0	6000.0	5500.0	5000.0	4000.0	3300.0	2500.0	2000.0
	FINAL	23.00	24.00	21.4	21.0	22.4	23.6	20.5	21.0
COAGULANTE (PPM)	CHEMLOK 20160	40.0	35.0	30.0	25.0	22.0	15.0	12.0	10.0
FLOCULANTE (PPM)	CHEMLOK 2010	1.50	1.50	1.5	1.5	1.2	1.0	0.7	0.5
PORCENTAJE REMOCION TURBIDEZ (%)		99.64%	99.60%	99.61%	99.58%	99.44%	99.28%	99.18%	98.95%

*NOTA:* Datos de extraídos de la empresa EXFRUSUR 2019

Como resultado del ensayo se determinó que las dosis de 40 ppm de coagulante y 1.5 ppm de floculante, disminuía en 99.64 % el nivel de NTU, por lo que fue la dosis más alta que se usó en épocas de lluvia.

Para las otras épocas del año se determinó la siguiente tabla.

**Tabla 11***Tabla de dosificación según el nivel de NTU*

Turbidez(NTU)	ppm Coagulante	ppm Floculante
6000-6500	40.00	1.50
5500-6000	35.00	1.50
5000-5500	30.00	1.50
4500-5000	25.00	1.50
4000-4500	22.00	1.20
3500-4000	20.00	1.20
3000-3500	15.00	1.00
2500-3000	12.00	0.70
2000-2500	12.00	0.50
1500-2000	10.00	0.50
1000-1500	9.00	0.50
500-1000	8.00	0.50
500<	8.00	0.30

*NOTA:* Datos de extraídos de la empresa EXFRUSUR 2019

**Figura 31**

*Prueba de uso de tratamiento antes y después*



**b. Volumen de consumo de agua**

El consumo de agua está definido en función a la evaporación, el Kc de cultivo (fenología) (ANEXO 5) y la edad de la planta, con estos datos se determina la cantidad de consumo de agua

**Tabla 12**

*Proyección de consumo de agua Edad Vs fenología (m<sup>3</sup>/ha)*

<b>Etapa fenológica</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>
	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>
<b>Poda</b>	144.8	144.8	144.8	144.8
Pre-Brotamiento	53.6	68.2	87.7	97.5
Brotamiento	502.5	639.5	822.2	913.6
Inicio Floración	450.6	573.4	737.3	819.2
Plena Flor	457.3	582.1	748.4	831.5
Cuajado y Llenado	547.1	696.3	895.2	994.7
Inicio Cosecha	740.1	942.0	1211.1	1345.7
Cosecha	2833.8	3606.7	4637.2	5152.4
Fin de Cosecha	427.6	544.2	699.6	777.4
Post Cosecha	171.4	218.2	280.5	311.7
<b>Total, general</b>	<b>6328.8</b>	<b>8015.3</b>	<b>10264.0</b>	<b>11388.4</b>

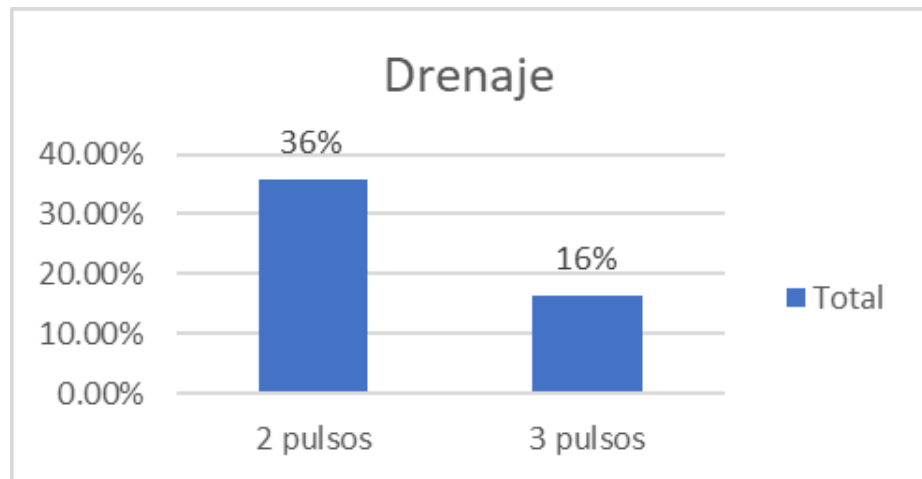
*NOTA:* Datos de extraídos de la empresa EXFRUSUR 2018

Los riegos son de forma diaria y por pulso (se denomina pulsos de riego a una secuencia continua de riego en un mismo evento de riego). Para la determinación de cuantos pulsos se riega, hay que considerar que mientras más pulsaciones se hacen en un día, el bulbo de humedad será

más lateral y menos profundo, y por el contrario si se realizan menos pulsos, el bulbo de humedad será más profundo y por consecuencia habrá más pérdida de agua por drenaje.

### Figura 32

*Estudio de comparación de 2 tipos de pulsación de riego y el % de drenaje*



*NOTA:* Datos extraídos del estudio de drenajes en maceta de la empresa EXFRUSUR, 2018

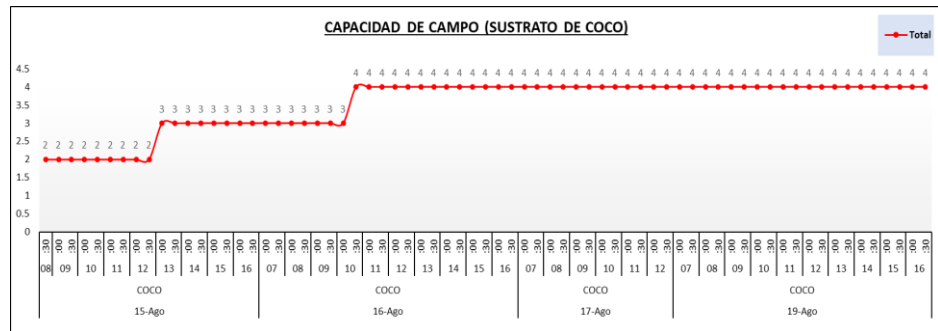
#### c. Cálculo de Capacidad de campo y seguimiento de tensiómetros.

Como parte del seguimiento de humedad de las bolsas de siembra (macetas), se tenían instalado sondas tensiométricas (una sonda para 15 has) y que estaban conectados al controlador de riego DREAM 2, de la cual se monitorea las gráficas para ver las pérdidas o exceso de humedad en las macetas.

Antes de iniciar su uso, primero se determinó la capacidad de campo que tiene el sustrato de coco, para lo cual se tomaron macetas sin plantas y con sustrato, se saturaron de agua, se selló con plástico la parte la maceta para evitar pérdidas de agua por evaporación, se esperó que terminara de perder el agua por drenaje (agua gravitacional), y se instaló un tensiómetro para ver la fluctuación de las tensiones.

**Figura 33**

*Fluctuación de la tensión, en centibares (cb)*



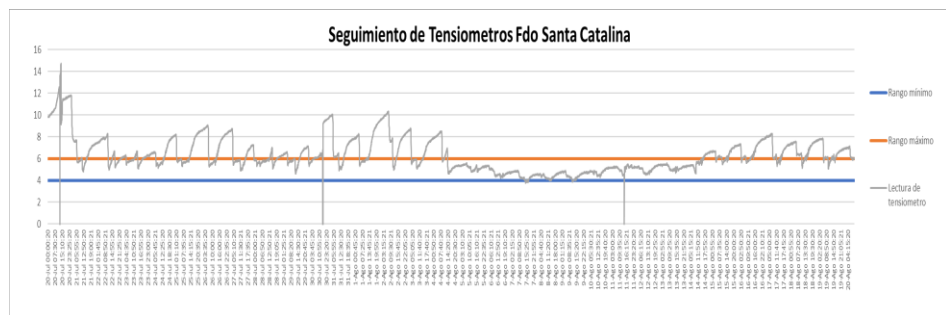
*NOTA:* Extraído del estudio de determinación de capacidad de campo en macetas EXFRUSUR, 2018

El estudio determinó, que después de 26 horas ocurre una estacionalidad en la tensión del agua, definiéndose como capacidad de campo,

En consecuencia, de este estudio se determinó que 4 cb es la tensión y definición de capacidad de campo, por lo que los programas y volúmenes de riego se ajustaban para mantener constante esta tensión con un margen de has 6 cb para los controles y monitoreos.

**Figura 34**

*Gráfica de seguimiento de tensiómetro*



**d. Seguimiento de drenaje**

Para tener controlado los volúmenes de agua de riego, además se implementó un sistema de medición de drenaje, lo cual consistía en una bandeja por debajo de la maceta, se dejaba acumular todo el drenaje de los pulsos de riego de un día y se media, se calcula el porcentaje en función a la cantidad de agua que ingreso. Este seguimiento era un indicador directo sobre el comportamiento de la raíz; a mayor actividad,



mayor consumo de agua y menor drenaje, pero también daba un panorama indirecto de como se ejecutó el riego respecto a los tiempos y las pulsaciones, como dato general para el control se manejaba un rango de 15 % a 25 % para etapas vegetativas y de 20 % a 30 % para las etapas reproductivas.

**Figura 35**

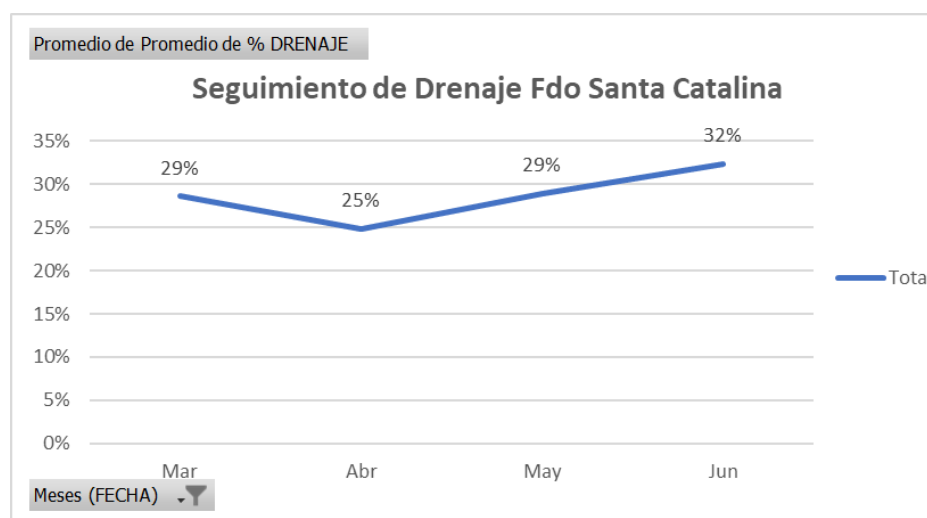
*Instalación de bandejas para drenaje*



Estas bandejas, además, sirven para la recolección de muestras y medición de conductividad eléctrica en drenaje.

**Figura 36**

*Seguimiento de drenaje*



### 1.6.3.10. Manejo de la fertilización y bioestimulación

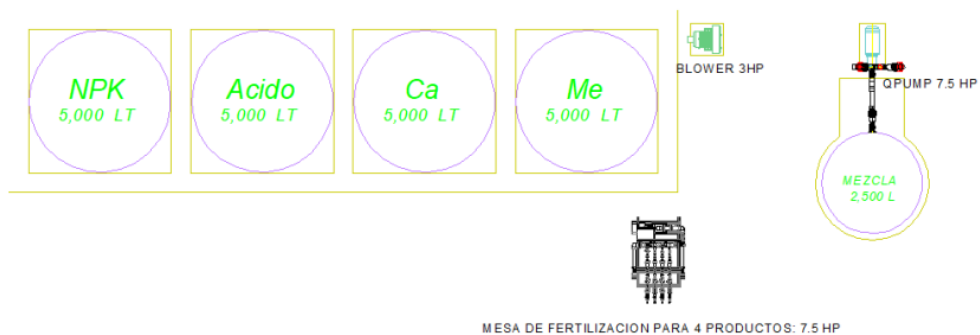
El manejo de la fertilización se realiza por sistema de inyección continua y una fertilización proporcional, utilizando la aplicación de los nutrientes por concentración en ppm o meq/litro. El diseño del sistema de fertilización se realizó para inyección continua a razón de 5 litros/m<sup>3</sup>.

Las dosificaciones de los fertilizantes se realizan con un FERTIKIT (sistema de inyección de fertilizantes), todo el sistema cuenta con 4 tanques para almacenamiento de la solución nutritiva y un tanque para la preparación y mezcla de los fertilizantes, toda la solución nutritiva es impulsado por bombas eléctricas y regulados por una meza de fertilización con sistemas Venturi conectada para cada tanque de fertilización. Todo este sistema es programado y controlado desde el controlador de riego DREAM 2.

La inyección de los fertilizantes se realiza en todas las etapas fenológicas del cultivo, por lo que esta actividad corresponde a los años 1, 2 y 3 de mis actividades.

**Figura 37**

*Diseño y distribución de los tanques y la mesa de fertilización*



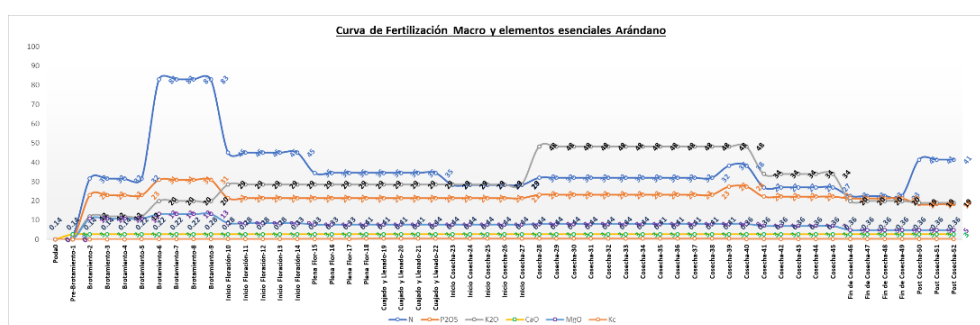
*NOTA:* Extraído de la Memoria técnica de sistema de riego por goteo fundo Santa Catalina

## a. Plan de fertilización

Como el manejo de la fertilización es por concentración, esto como resultado de trabajos realizados durante 5 años consecutivos de la empresa, se tiene un plan maestro de distribución de nutrientes (Figura 38 y 39), la acumulación de los fertilizantes dependerá del volumen final de agua de riego, así la acumulación de nutrientes en el año 0 es distinta a la acumulación para el año 1 ó 2 (Tabla 13).

**Figura 38**

*Distribución de los macronutrientes y los elementos esenciales*



Además, se tenía programado la aplicación de ácidos fúlvicos cada 15 días, con la finalidad de mejorar la capacidad de intercambio catiónico, mejorar el consumo de los nutrientes e incrementar la materia orgánica del sustrato.

**Figura 39**

*Tabla de distribución de fertilizantes en ppm y etapa fenológica*

Semana Cultivo	Fenología	PPM FERTILIZANTE									
		Ácido Fosfórico	Nitrato de Calcio	Sulfato de Amonio	Sulfato de Potasio	Sulfato de Magnesio	Sulfato de Zinc	Sulfato Ferroso	Ultrasol Crec.	Ultrasol Aránd.	Nitroacid
1	Poda0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pre-Brotamiento-1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Brotamiento-2	18	10	0	0	30	7.5	7.5	120	0	0
4	Brotamiento-3	18	10	0	0	30	7.5	7.5	120	0	0
5	Brotamiento-4	18	10	0	0	30	7.5	7.5	120	0	0
6	Brotamiento-5	18	10	0	0	30	7.5	7.5	120	0	0
7	Brotamiento-6	18	10	150	0	20	7.5	7.5	200	0	0
8	Brotamiento-7	18	10	150	0	20	7.5	7.5	200	0	0
9	Brotamiento-8	18	10	150	0	20	7.5	7.5	200	0	0
10	Brotamiento-9	18	10	150	0	20	7.5	7.5	200	0	0
11	Inicio Floración-10	18	10	100	0	40	7.5	7.5	0	150	0
12	Inicio Floración-11	18	10	100	0	40	7.5	7.5	0	150	0
13	Inicio Floración-12	18	10	100	0	40	7.5	7.5	0	150	0
14	Inicio Floración-13	18	10	100	0	40	7.5	7.5	0	150	0
15	Inicio Floración-14	18	10	100	0	40	7.5	7.5	0	150	0
16	Plena Flor-15	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
17	Plena Flor-16	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
18	Plena Flor-17	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
19	Plena Flor-18	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
20	Cuajado y Llenado-19	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
21	Cuajado y Llenado-20	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
22	Cuajado y Llenado-21	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
23	Cuajado y Llenado-22	18	10	50	0	35	7.5	7.5	0	150	0
24	Inicio Cosecha-23	18	10	20	0	35	7.5	7.5	0	150	0
25	Inicio Cosecha-24	18	10	20	0	35	7.5	7.5	0	150	0
26	Inicio Cosecha-25	18	10	20	0	35	7.5	7.5	0	150	0
27	Inicio Cosecha-26	18	10	20	0	35	7.5	7.5	0	150	0
28	Inicio Cosecha-27	18	10	20	0	35	7.5	7.5	0	150	0
29	Cosecha-28	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
30	Cosecha-29	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
31	Cosecha-30	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
32	Cosecha-31	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
33	Cosecha-32	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
34	Cosecha-33	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
35	Cosecha-34	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
36	Cosecha-35	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
37	Cosecha-36	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
38	Cosecha-37	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
39	Cosecha-38	18	10	20	30	35	7.5	7.5	0	175	0
40	Cosecha-39	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	175	0
41	Cosecha-40	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	175	0
42	Cosecha-41	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	100	0
43	Cosecha-42	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	100	0
44	Cosecha-43	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	100	0
45	Cosecha-44	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	100	0
46	Cosecha-45	25	10	50	30	35	7.5	7.5	0	100	0
47	Fin de Cosecha-46	35	10	100	40	30	7.5	7.5	0	0	0
48	Fin de Cosecha-47	35	10	100	40	30	7.5	7.5	0	0	0
49	Fin de Cosecha-48	35	10	100	40	30	7.5	7.5	0	0	0
50	Fin de Cosecha-49	35	10	100	40	30	7.5	7.5	0	0	0
51	Post Cosecha-50	30	10	190	38	30	7.5	7.5	0	0	0
52	Post Cosecha-51	30	10	190	38	30	7.5	7.5	0	0	0
53	Post Cosecha-52	30	10	190	38	30	7.5	7.5	0	0	0

NOTA: Datos extraídos del plan de fertilización arándano 2018

**Tabla 13**

*Programa de fertilización según edad de planta*

EDAD DE PLANTA	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	Fe	Zn
<b>Año 0</b>	227	147	216	17	51	228	10	12
<b>Año 1</b>	286	181	281	25	63	301	12	14
<b>Año 2</b>	356	226	348	40	78	376	15	18

NOTA: Datos extraídos del plan de fertilización arándano 2018-2021

## b. Titulación de acidificante

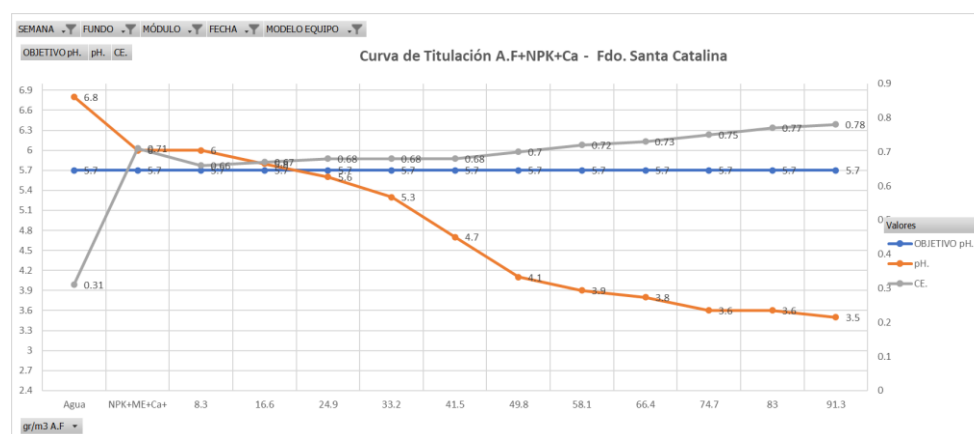
Los arándanos, requieren suelos ácidos para su crecimiento. (García, García, & Ciordia, 2018, pág. 83).

Por eso era necesario bajar el pH del agua de riego, existen muchos insumos para la acidificación, siendo el ácido fosfórico uno de los más económicos y extensamente usado de forma comercial, además de aportar unidades de fósforo.

Se desarrolló un cuadro de titulación con el ácido fosfórico y otros fertilizantes de tipo ácido, que por su condición también bajan el pH.

**Figura 40**

*Gráfica de titulación de pH. Mezcla de fertilizantes NPK + Ac. fosfórico*



Con este ensayo se calculó que, con 20 ppm de ácido fosfórico, más la mezcla de los fertilizantes usados se pudo bajar a 5.7 que es considerado dentro del rango (Datos EXFRUSUR: Rango pH debe estar 5.5 – 5.8).

## c. Seguimiento de pH y CE en las soluciones nutritivas.

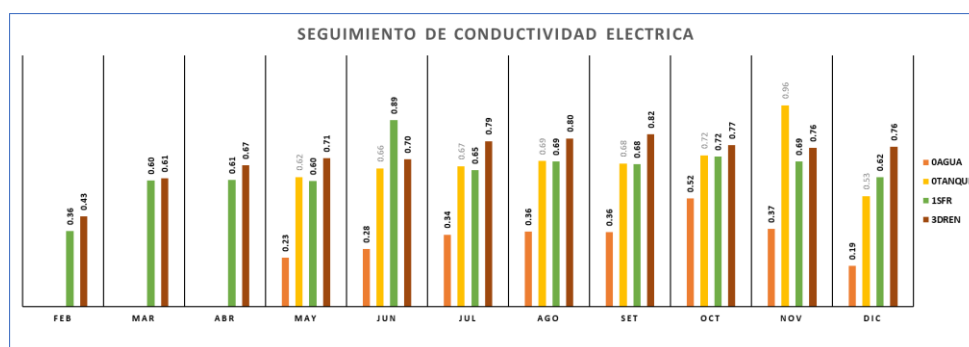
La inyección de los fertilizantes y el manejo de la nutrición al ser por concentración, genera un incremento de la conductividad eléctrica (CE) en la solución fertirriego (SFR), se implementó un sistema de monitoreo y seguimiento cuidando y garantizando que la CE no se eleve en el manejo de la fertirrigación.

En soluciones nutritivas el cálculo de la CE se da por la sumatoria de los cationes o aniones expresados en meq. Y dividido entre 10. En la práctica, lo primero que se realiza es una mezcla física de la solución madre con el agua de riego, para lo cual se toma la relación de 5 L. solución madre por m<sup>3</sup> de agua de riego (Relación de diseño de implementación de sistema de riego). Con este dato obtenido se hacen las comparaciones en campo, tomando muestras de la SFR en diferentes puntos de la válvula (inicio, medio y final) (Figura 41).

Se mencionó anteriormente que se recolectan muestras de bandejas de drenaje, en este punto también se miden el pH y la CE para el seguimiento (Figura 41 y 42)

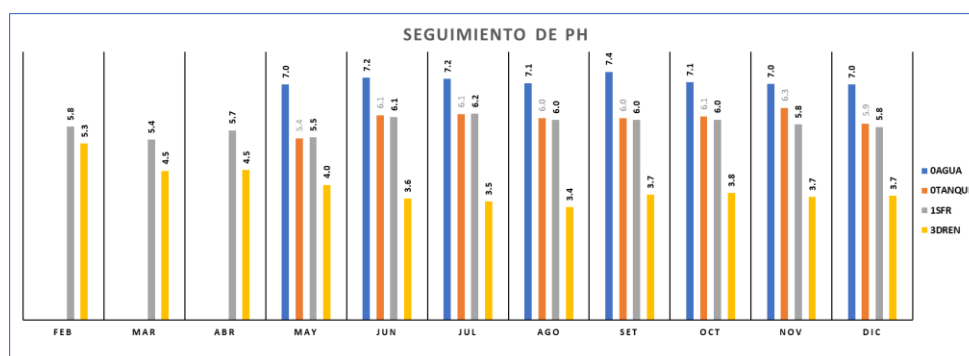
**Figura 41**

*Gráfica de seguimiento de CE en diferentes puntos de campo.*



**Figura 42**

*Gráfica de seguimiento de pH en diferentes puntos de campo*



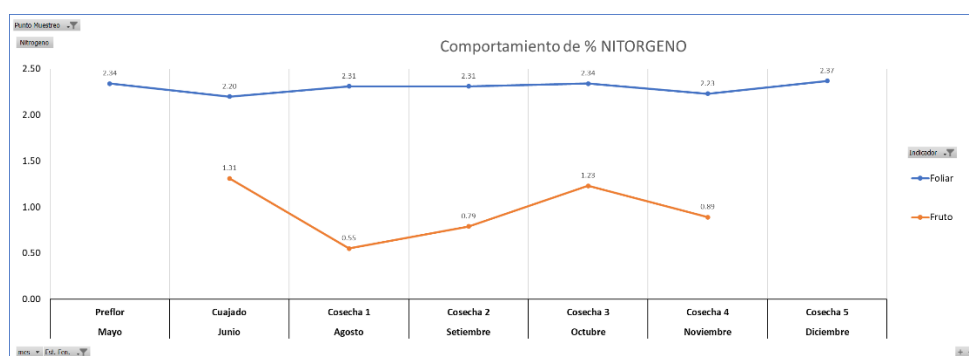
#### d. Seguimiento nutricional

Los resultados de las aplicaciones de fertilizantes, se tenían que medir en la producción de biomasa (hojas, frutos, tallos), por este motivo la empresa hizo

un convenio con el laboratorio SGS del Perú S.A.C. para realizar muestreos periódicos de distintos órganos de la planta según su fenología, en etapa de brotamiento, se analizaban hojas jóvenes y activas y, en la etapa de cosecha se analizaban hojas y frutos maduros, todo esto para verificar los niveles de nutrientes (ANEXO F). Además, se tomaban muestras de SFR, drenaje y solución suelo dentro de la maceta, para este último se instalaban sondas o lisímetros a 15 cm de profundidad donde se generaban una presión negativa o tensión (se generaba un vacío en la sonda) y por este efecto ingresaba la solución de suelo a las sondas.

**Figura 43**

*Gráfica de seguimiento nutricional*



#### e. Manejo de la bioestimulación por etapas fenológicas

El arándano es un cultivo que responde positivamente a aplicaciones de bioestimulantes o manejos de estímulos (ANEXO G), para el manejo del arándano se realiza diferentes aplicaciones o prácticas, con la finalidad de potenciar las etapas fisiológicas que ocurre en ese momento:

- **Etapa de Poda:** se restringe el riego al punto de anular días previos a la poda y hasta 2 días después, con la finalidad de que las raíces absorbente no estén tan turgentes y activas, y que al momento de podar la planta, estas no tomen grandes cantidades de agua que podrían exudarlas por los puntos de corte (efecto de lagrimeo), así promovemos una cicatrización más rápida y evitamos problemas fitosanitarios (hongos de madera), otro efecto importante que se genera con esta práctica es de acondicionar a la planta para su periodo de estrés por poda, al limitar el agua, deshidrata los órganos más

tiernos endureciéndolos y evitando que al momento que se elimine el exceso de follaje, el efecto de calor no sea tan agresivo.

Es importante controlar esta restricción, lo que se busca es generar una pequeña pausa en la toma de agua, evitando deshidratar todas las raíces jóvenes, ya que al momento del brotamiento post poda, serán estas las encargadas de darle vigor y uniformidad al nuevo brote.

- **Etapa Pre-brotamiento:** corresponde a los días después de la poda y antes que inicie la inducción de las yemas vegetativas, en este periodo se realiza los riegos pesados, con la finalidad de hidratar y estimular más raíces nuevas y hacer un lavado de todo el sustrato, bajando la carga de sales e incrementando el pH a condiciones semi acidas.
- **Etapa de Brotamiento:** cuando inicie la aparición de las primeras yemas vegetativas (por lo menos una yema por rama), se realizan aplicaciones de inductores de citoquininas a base de algas, que promuevan una generación de citoquininas endógenas y que estimulen a un mejor calibre y vigor de las yemas emergentes, además de promover nuevas yemas vegetativas. Se puede realizar otra aplicación entre 3 y 5 días si la emergencia de las yemas es muy lenta o desuniforme.

Entre las semanas 4 y 5 después de la poda, cuando ya no aparezcan nuevas yemas vegetativas, ocurre un crecimiento acelerado de los brotes, en este momento se hace oportuno aplicaciones continuas (cada dos semanas) de Zinc y Magnesio vía foliar, el zinc es un precursor auxínico, haciendo que la dominancia apical se expanda y se tenga un mayor largo de brote y el Magnesio por ser estructura base de la clorofila dará una mejor formación de actividad fotosintética de las nuevas hojas.

En esta etapa, también se realizan aplicaciones de enraizante a base de auxinas, hasta 3 aplicaciones si el campo está muy desuniforme,



toda la raíz generada servirá para iniciar la formación de yemas florales.

Además, en la etapa de máximo crecimiento de brotes se realizan aplicaciones de algas para una regulación hormonal de la planta.

- **Etapa de Inicio de Floración:** cuando los brotes hayan alcanzado su madurez fisiológica (10 a 12 semanas post poda), ocurre una muerte espontánea del ápice, que es un indicador que el brote ya maduro, luego inicia la diferenciación e inducción de las yemas florales. En esta etapa se realiza 2 aplicaciones seguidas de inductores de citoquinina a base de algas, ojo que lo más importante es haber trabajado en la formación de raíces, ya que serán quienes formarán las citoquininas que impulsarán la diferenciación celular.
- **Etapa de Plena Flor:** Se realiza una aplicación de citoquinina sintética para seguir promoviendo la activación de yemas florales, además de promover la multiplicación celular en las flores y darle mayor vigor.

En esta etapa también es importante la instalación de colmenas de abejas melíferas (1 a 3 colmenas/ha.) esto cuando se tenga un 5 % de floración y durante toda la etapa de mayor concentración de flor (2 a 3 meses), importante aclarar que la variedad “Emerald” es autofértil (Rivadeneira, 2022), entonces ocurre una polinización natural, pero que al incluir abejas en el manejo, se logra un mejor calibre y peso de la fruta por efecto de tener mayor número de semillas formadas (fenómeno conocido como la doble polinización).

En esta etapa además se realizan aplicaciones de calcio y boro vía foliar para mejorar la polinización.

- **Etapa de Cuajado y llenado:** En esta etapa ocurre la formación de frutas y una multiplicación acelerada de células (principalmente las primeras semanas post cuaja), entonces se realizan aplicaciones foliares de citoquinina a base de algas para estimular la formación de

estas células y tener en efecto un mejor calibre y mayor peso de fruta, estas aplicaciones se realizan de 3 a 5 veces con frecuencias de 10 a 15 días.

- **Etapa de Inicio de cosecha:** cuando inician la aparición de frutas maduras, es necesario la recolección inmediata, ya que esto estimulara a la planta en acelerar la maduración del resto de fruta.
- **Etapa de cosecha:** el inicio de las cosechas determina un efecto de estrés en la planta, por eso se realiza la aplicación de regulador de crecimiento como el ERGOVIT, que es un precursor de auxinas y citoquininas, desestresando y generando un balance hormonal, se aplica nuevamente este producto más un trihormonal como STIMULATE en pico de cosecha.

Siendo esta etapa de mayor tiempo, es necesario mantener activas las raíces, por lo que se realiza aplicaciones de algas a base de *Ecklonia máxima*, o también a base de aminoácidos, que generen raíces de forma no tan violenta y equilibrada hormonalmente.

Para las últimas semanas de la cosecha (semana 40 post poda), se inician los trabajos de traslocación realizando aplicaciones de potasio foliar.

- **Etapas finales de Cosecha:** entre 30 a 40 días antes de iniciar la poda, se realizan aplicaciones de traslocadores a base de Molibdeno y boro para pasar fotosintatos desde las hojas a las yemas axilares y basales.
- **Etapa de Post-Cosecha:** días previos (2 a 3 días) a la poda se anulan los riegos, para acondicionar a la planta para su poda.

#### 1.6.3.11. Programa de aplicaciones fitosanitaria

El cultivo de arándano tienes varias plagas y enfermedades de tipo polífago, para su control y monitoreo, se tiene un área especializada como equipo de Fitosanidad, que conforma evaluadores fitosanitarios, personal obrero o aplicadores fitosanitarios y un equipo de mantenimiento de trampas etológicas.

El manejo fitosanitario se desarrolla desde la base del conocimiento y comportamiento de las plagas y enfermedades, desarrollando un programa de manejo integrado MIP, en la que incluye un plan de aplicaciones fitosanitaria (ANEXO H).

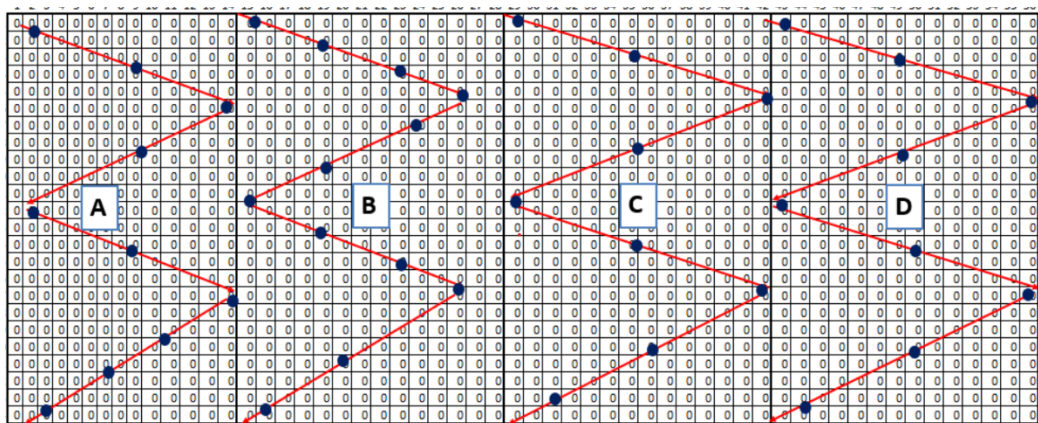
- Las gallinas ciegas, son coleópteros del género *Anomala* esta plaga ataca el sustrato (degradándolo) y las raíces del arándano, su monitoreo se basa en la utilización de trampas de melaza como atrayente de los adultos. Para las larvas se realiza control químico.
- Los lepidópteros, principalmente de la familia Noctuidae, también atacan al arándano, los del género *Spodoptera* y *Chloridea* (*Heliothis*) atacan el follaje, el ápice y el fruto en caso de *Chloridea*, los del género *Agrotis* que atacan tallos basales de los brotes tiernos. El monitoreo del adulto se realiza con las bandejas con melaza, además de evaluaciones de conteo semanales y finalmente aplicaciones de control.
- Los Trips, son plagas que atacan principalmente hojas tiernas generan un raspado al punto de perder actividad fotosintética, principalmente se tiene del género *Thrips*. Su monitoreo se realiza con trampas pegantes color azul y amarillo y de evaluaciones de conteo semanales, para el caso de control se realizan aplicaciones de extractos y aplicaciones químicas antes de la cosecha.
- Las cochinillas, también son un problema fitosanitario, principalmente en la etapa de cosecha, se tienen los del género *Planococcus* y *Pseudococcus*, su monitoreo es a través de evaluaciones de conteo, se marcan las plantas para las aplicaciones dirigidas y evitar su migración a otras plantas, su control es a base de extractos (en etapas de cosecha) y control químico en etapas vegetativas.
- Respecto a enfermedades son 3 grupos determinados que atacan el arándano, que son los hongos de madera y raíz (*Lasiodiplodia*, *Phytophthora* y *Cylindrocarpom*) ocasionando daños de necrosis vascular, pudrición de raíces y muerte regresiva. El otro grupo de enfermedades foliares, aquí se tiene *Alternaria* y *Naohidemycetes* (roya del

arándano), generen lesiones necróticas en las hojas jóvenes (alternaria) y maduras (roya), su monitoreo es con evaluaciones de conteo semanal, además de mantener el campo limpio de restos de poda, el control se realiza con aplicaciones de productos de contacto y sistémico en etapas vegetativas y entomopatógenos o microorganismos como el *Bacillus subtilis* en etapas de cosecha. Otro grupo de enfermedades son las que atacan órganos florales y fruta, principalmente se tiene del género *Botritis*, su monitoreo es con evaluaciones semanales, se evita periodos de alta humedad, en caso de macrotúneles se debe garantizar una buena ventilación, su control es a base de extractos y con *Bacillus subtilis*.

Es importante tener claro que el manejo de productos químicos, son como última alternativa y que su manipulación incluye cuidados especiales, no solo al personal, sino al medio ambiente, por eso en campo se tienen implementado biocamas o zonas de barbecho para la manipulación de estos productos, además de las dosificaciones según etiqueta y en algunos casos los trabajos o ensayos de residualidad o curvas de degradación de los ingredientes activos, en la planta (Figura 47).

#### Figura 44

*Ruta y recorrido del evaluador fitosanitario*



NOTA: Extraído del procedimiento de evaluaciones fitosanitaria EXFRUSUR 2019

**Figura 45**

*Evaluación de gallina ciega*



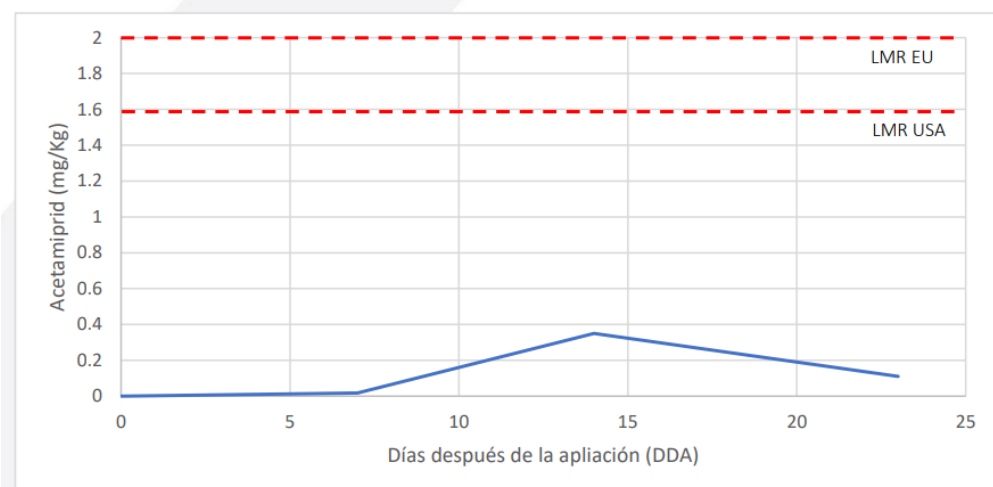
**Figura 46**

*Daños de Chloridea en ápice de brotes*



**Figura 47**

*Ensayos de degradación de producto químico en el arándano*



*NOTA:* Datos de ensayo realizado en la empresa EXFRUSUR, 2019

### 1.6.3.12. Seguimiento y evaluaciones fenológicas

Esta actividad corresponde a los años 2 y 3 de mis actividades, se inició con seguimiento más sistemático de la fenología del cultivo, debido a que se iniciaba de una poda de producción, para lo cual se formó, primero una serie de evaluaciones que se denominaron “hitos fenológicos”, desde la poda, hasta la cosecha, y segundo, se asignó cuadrillas de evaluadores (un evaluador por cada 15 has.).

El objetivo principal de estas evaluaciones eran conocer el estado real de la plantación y compararlo entre los distintos lotes del fundo y con los hitos planteado de un histórico generados años atrás (ANEXO I).

El seguimiento de la fenología permite realizar ajustes o iniciar una estimulación en la planta.

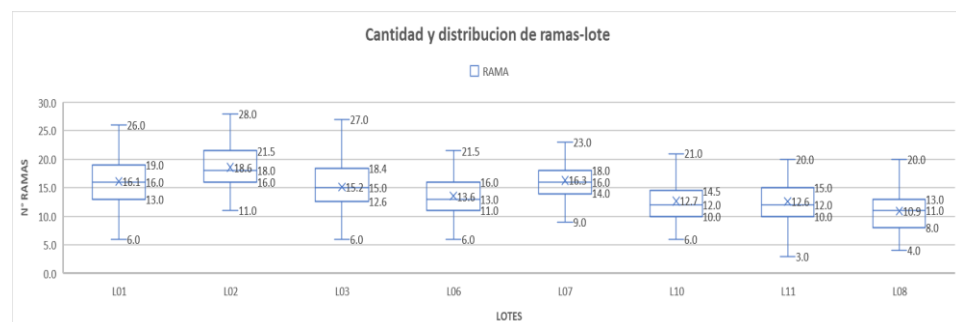
- Evaluación de ramas en poda, permite saber la carga de vigor de la planta para una proyección inicial de cosecha.
- Evaluación de Yema activas en la etapa de brotamiento, es un indicador de la uniformidad de emergencia de las yemas vegetativas y se tiene que dar en los siguientes 10 días post poda.
- Conteo de brotes, se realiza el primer conteo de brotes a las 3 semanas de cultivo post poda, para ver si la carga de brotes es la adecuada ( $> 3$  brote/rama), como seguimiento se realiza un conteo a las semanas 5, 6, 8 y 10 tomando como dato, la cantidad de brotes, la altura de crecimiento y el vigor de los brotes, buscando que a la semana 10 el vigor de brote sea mayor a 3.7 mm de diámetro en la base del brote.
- Evaluaciones de raíz, se inicia en la semana 3, previo a la aplicación del enraizante, esto con la finalidad de ver el avance de crecimiento de nuevas raíces, posterior a esto se realizan evaluaciones cada 3 a 4 semanas.
- La evaluación de brotes en la etapa de inicio de floración, se realiza con la finalidad de determinar el porcentaje de brotes diferenciados (brotes con muerte apical), esto para determinar el momento oportuno de las

aplicaciones de inductores de citoquininas (>95 % de brotes diferenciados), se evalúan en las semanas 11,12 y 13.

- Evaluación de órganos florales, se realiza a partir de la semana 14 (etapa de floración) y cada 3 semanas de forma consecutiva hasta el inicio de cosecha, se hace un conteo de todos los estadios de órganos florales, para un ajuste de la proyección de cosecha. En estas evaluaciones, se refleja el nivel de aparición de órganos y se programan las aplicaciones de citoquininas.
- Evaluación de órganos – fruta, se realiza cuando inicia la cosecha y en adelante cada 3 semanas, para ver la velocidad de maduración de la fruta, el nivel de descarga de la cosecha y la aparición de nuevos órganos.
- Cuatro semanas antes de culminar la cosecha se realiza un conteo general de las plantas por lote, identificando el porcentaje de mortandad y el porcentaje de las plantas viables para la producción de la siguiente campaña, de tener mortandad en campo, se procede a realizar trabajos de retiro y eliminación de macetas.
- Previo al cierre de la campaña (2 semanas antes), es importante tener claro el nivel de plagas y enfermedades, esto para realizar aplicaciones agresivas de control e iniciar la siguiente campaña con campo limpio.
- La última semana de cosecha, se procede hacer un conteo de órganos (esto después de realizado la última cosecha), para referenciar el nivel de fruta que se está descartando en las podas.

### Figura 48

*Conteo de ramas previo a la poda*



**Tabla 14***Promedio de ramas y brotes a 3 semanas post poda (planta de 3 años)*

<b>LOTE</b>	<b>N° RAMAS</b>	<b>BROTOS</b>	<b>Brote/Rama</b>
<b>L01</b>	9.0	5.0	1.8
L02	8.7	4.7	1.9
L03	7.7	4.4	1.7
L06	7.5	4.2	1.8
L07	7.6	4.3	1.8
L08	6.3	3.6	1.7
L09	6.7	3.8	1.8
L10	7.5	4.1	1.8
L11	6.9	4.3	1.6
<b>Total general</b>	<b>7.6</b>	<b>4.3</b>	<b>1.8</b>

**Tabla 15***Promedio de brotes diferenciado a 10 semana post poda (planta de 3 años)*

<b>LOTES</b>	<b>Total, brotes</b>	<b>Brotes diferenciados</b>	<b>% Diferenciación</b>
<b>L01</b>	52.3	25.0	48 %
<b>L02</b>	52.0	25.0	48 %
<b>L03</b>	43.0	30.4	67 %
<b>L06</b>	49.0	42.3	86 %
<b>L10</b>	37.5	36.4	97 %
<b>L11</b>	39.7	34.5	87 %
<b>L07</b>	39.5	37.2	94 %
<b>Total, general</b>	<b>44.7</b>	<b>32.8</b>	<b>75 %</b>



**Tabla 16**

*Promedio de órganos florales a 14 semanas post poda 14 (planta de 3 años)*

<b>LOTE</b>	<b>YH</b>	<b>YE</b>	<b>YC</b>	<b>BF</b>	<b>BR</b>	<b>F</b>	<b>C</b>
<b>L01</b>	3.4	2.0	1.9	1.5	1.3	0.2	
<b>L02</b>	2.8	1.9	2.0	1.7	1.4	0.1	0.0
<b>L03</b>	2.5	2.5	1.2	0.8	1.0	0.1	0.0
<b>L06</b>	2.5	1.9	0.9	1.1	1.0	0.1	0.0
<b>Total, general</b>	<b>2.8</b>	<b>2.1</b>	<b>1.5</b>	<b>1.3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>

**Tabla 17**

*Promedio porcentual de raíces a 6 semana post poda*

<b>LOTE</b>	<b>Raíz fibrosa joven</b>	<b>Raíz fibrosa senescente</b>	<b>Raíz Estructural</b>	<b>Sin Raíz</b>	<b>TOTAL</b>
<b>L03</b>	0 %	59 %	1 %	39 %	100 %
<b>L06</b>	0 %	45 %	1 %	54 %	100 %
<b>L07</b>	0 %	38 %	0 %	61 %	100 %
<b>L10</b>	14 %	68 %	10 %	8 %	100 %
<b>L11</b>	16 %	64 %	9 %	12 %	100 %
<b>L08</b>	18 %	68 %	8 %	7 %	100 %
<b>Promedio</b>	8 %	57 %	5 %	30 %	100 %

### 1.6.3.13. Cosecha del arándano

La cosecha del arándano se desarrolló durante los 3 años de mis actividades, se realiza de forma manual y de acuerdo con las evaluaciones de fenología para determinar los lotes y fechas de ingreso. Las campañas se desarrollan de julio a enero, solo el año 2018 se realizó una cosecha de diciembre y enero, a estas ventanas de cosecha se les denomina campaña grande, hubo proyectos para realizar campaña chica que se desarrolla de diciembre a mayo que se ejecutó el

año 2021. En este proceso es importante tener claro varios aspectos como la calidad del fruto y la inocuidad que se debe mantener en todos los procesos.

**a. Calidad de fruta para exportación.**

- El color externo de la fruta en punto de cosecha va desde el 100 % de color azul con tolerancias de un 5 % de frutas con coloración roja en la base pedicelar (10 % de color rojo). En la figura 49, el color aceptable es hasta el nivel 3.

**Figura 49**

*Coloración externa para cosecha exportable*



**Figura 2. Color Externo Arándano - Vista Frontal**



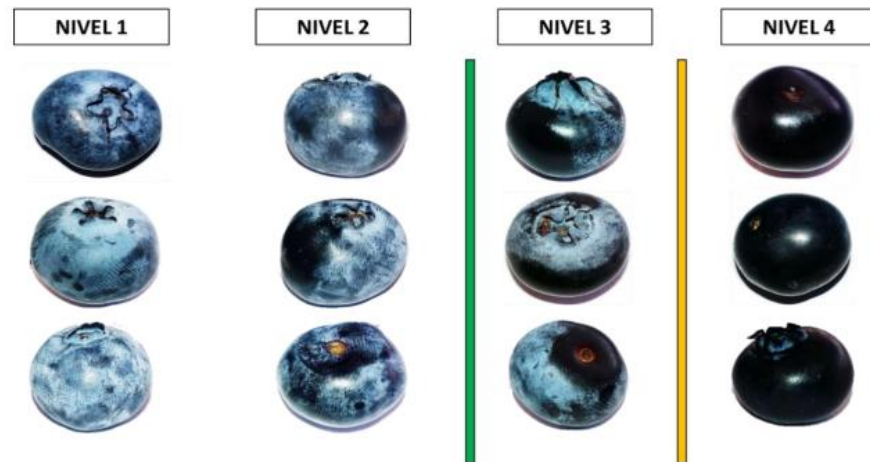
**Figura 3. Color Externo Arándano - Vista Desde la Inserción Pedicelar**

*NOTA:* Tomado del manual de calidad de la fruta cosechada EXFRUSUR, 2020

- El Bloom o Pruina (cera que cubre la fruta), es un indicador de frescura y manipulación de la fruta, se busca que toda la fruta este cubierto, por lo que en post cosecha es importante darle los acondicionamientos de transporte y medio ambiente para evitar su deterioro, en la figura 50, el nivel aceptable solo es hasta el 2, considerando una tolerancia del 10 % en nivel 3, siempre que los destinos sean de viaje corto.

**Figura 50**

*Niveles de Bloom (Pruina)*

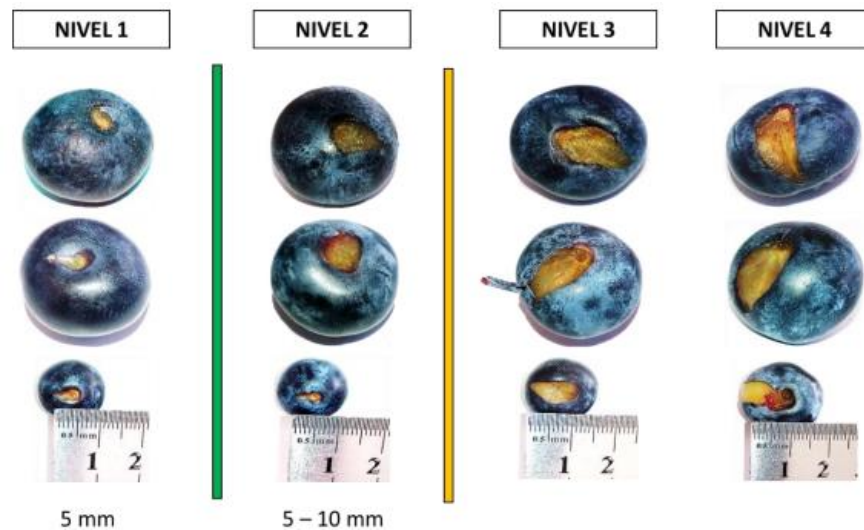


*NOTA:* Tomado del manual de calidad de la fruta cosechada EXFRUSUR, 2020

- El desgarro pedicelar al momento de la cosecha es muy frecuente en personas sin experiencia y mala práctica, es indicador de calidad ya que deja expuesto la pulpa de la fruta y es una entrada de patógenos y deshidratación acelerada de la fruta, en la figura 51 el nivel aceptable es el 1, con una tolerancia del 5 % del nivel 2.

**Figura 51**

*Nivel de desgarro pedicelar*



*NOTA:* Tomado del manual de calidad de la fruta cosechada EXFRUSUR, 2020

- El calibre de la fruta es otro de los parámetros de calidad, ya que existe un calibre mínimo de 12 mm de diámetro de fruta que es exportable, siendo considerado descarte los que se encuentren por debajo, durante la cosecha se desarrollan evaluaciones para el monitoreo de calibre. (ANEXO J)

#### b. Instalaciones y materiales

- En todos los lotes, a su ingreso se instaló casetas de lavamanos y puntos de agua para beber, esto con la finalidad de mantener la inocuidad del cultivo.

**Figura 52**

*Casetas de lavamanos y bebederos*



- En campo, se instalan casetas de cosecha, para almacenar en el momento la fruta cosechada (30 min. después de cosecha), con mallas raschell color verde o negro, que sean mayor al 80 % de sombra, las

medidas son de 2 de ancho x 4 de largo y 2 metros de altura, con la puerta en dirección al sur (evita la insolación directa).

**Figura 53**

*Caseta de cosecha*



- La fruta que se encuentra en la caseta de cosecha no puede estar más de 60 minutos, por lo cual se armaron casetas de mini acopio, su instalación es más grande y acondicionada con una pared de yute y una instalación de riego por goteo para humedecer la pared y generar mayor humedad relativa y baja temperatura en horas de mayor insolación. A este punto llega fruta de diferentes lotes, por lo que la desinfección se realiza todos los días con hipoclorito de sodio al 8 % y a una dosis de 150 ppm y antes de iniciar la cosecha.

## Figura 54

### Mini acopios acondicionado



- Los materiales de cosecha que se utilizan son: jarras de 2.5 L. acondicionada con 30 perforaciones de 6 mm. Y bandejas o jabas pequeñas con de 2.6 kg de capacidad, esta se lava y se desinfectan todos los días con hipoclorito de sodio a 150 ppm.

## Figura 55

### Materiales de cosecha



### c. Procedimiento de cosecha

Para el control de cosecha se arman cuadrillas de 30 personas (26 cosechadores, 2 a 3 jaberos y un auxiliar o supervisor de cosecha), su procedimiento es:

- Todo el personal antes del ingreso valida la limpieza de los materiales, así como también, realiza el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas, el lavado de mano se realiza como frecuencia cada 2 horas.
- Para el recorrido, se coloca una persona por línea de siembra e inicia la recolección, primero el tercio inferior de la planta, seguido del

tercio medio y culmina en el tercio superior, esto con la finalidad de evitar caída de fruta al suelo por efectos de roce.

### Figura 56

#### *Secuencia de cosecha*



- Importante no tener más de 4 frutas o bayas en la mano, para evitar pérdida de calidad de la fruta, estas se deben llenar a las jarras cosecheras y hasta un nivel ya referenciado en las jarras (equivalente a 1.3 kilos por jarra).

### Figura 57

#### *Materiales y nivel de llenado de cosecha*



- Una vez llena las jarras, se debe traspasar inmediato a las bandejas o jabas cosecheras para su disposición a las casetas de cosecha.
- Las bandejas se deben apilar máximo de 15 pisos y sobre parihuelas.

**Figura 58**

*Apilado de bandejas de cosecha*



- No dejar pasar más de 1.5 horas entre la cosecha y el traslado de la fruta a los mini acopios, estos se trasladan con motocargueros acondicionado.

**d. Control de kilos**

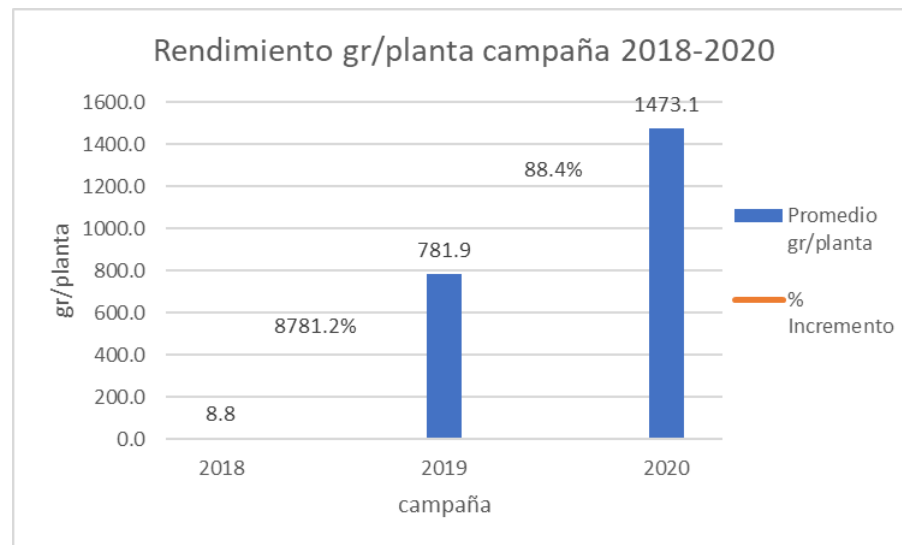
Todo el proceso de cosecha estaba controlado a nivel documentario, esto para tener los registros de la actividad y marcar una trazabilidad de los lotes.

La cosecha se desarrolla por lotes, pero internamente se controla por válvulas de riego. Se registraron rendimiento de cosecha por cosechador, y rendimiento de cosecha por lotes (ANEXO M), para los cuales se desarrollaron formatos de control (ANEXO K y L)



**Figura 59**

*Comparativo de producción de 3 campañas en gr/planta*



**e. Traslado de fruta**

Se tienen diferentes puntos de traslado, lo cual lo más importante es mantener la calidad de la fruta, por eso los tiempos son importantes, pero además las condiciones de las unidades y los caminos a transitar, si se disminuye o elimina aquellos factores manejables, se garantiza que la fruta no pierda su composición a la llegada al *packing*.

- Para el traslado de la fruta de las casetas de cosecha al mini acopio, se utilizan motocargueros acondicionados con malla raschell verde o negro con más del 80 % de sombra, además debe tener una geomembrana en la base para la inocuidad de la fruta.

**Figura 60**

*Moto cargueros acondicionado para traslado de fruta*



- Para el traslado de la fruta del mini acopio a la planta de empaque, se utilizan camiones abierto pero acondicionado con malla raschell verde o negro que sean mayor a 80 % de sombra, esto permitirá mantener el ambiente interno fresco, aireado y sin ingreso de polvo.

**Figura 61**

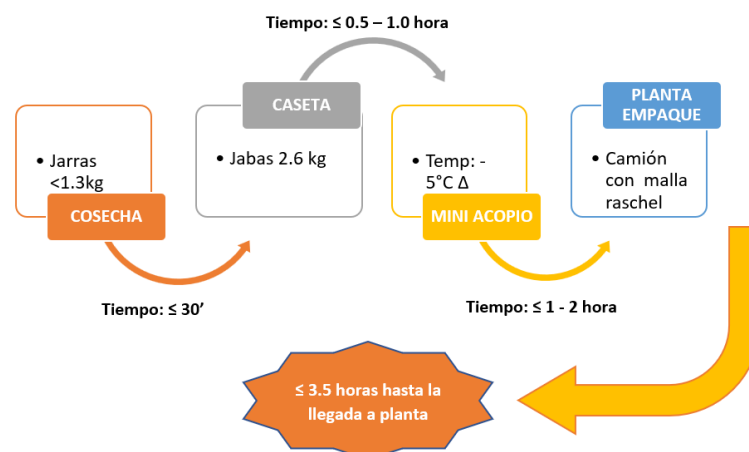
*Camión de traslado de fruta a planta de empaque*



- Es importante el manejo de los tiempos para la fruta cosechada, mientras más corto sea este tiempo, se garantiza una mejor calidad de fruta, por eso en líneas generales se armó un flujograma de tiempo para la entrega de fruta.

**Figura 62**

*Flujo de manejo de tiempo de fruta cosechada*



#### 1.6.3.14. Instalación de macro túneles

Las estructuras de macrotúneles se instalaron en todo el fundo (160 has.) entre los meses de marzo a octubre del año 2019 (año 2 de mis actividades), son estructuras armadas con piezas metálicas y un forro de plástico blanco lechoso de 25 % de sombra, tiene un ancho de 6.6 metros, un largo de 100 metros y su altura varia de 1.65 metros en los bordes del ancho y 3.5 metros el centro del arco. Los macrotúneles modifican las condiciones ambientales para el desarrollo del cultivo.

- La cubierta plástica tiene un aditivo UV, que reduce la intensidad de ondas UV, evitando el estrés del cultivo y protegiendo del ataque de plagas.
- El color blanco lechoso genera una difusión de la luz, generando en el interior del túnel espectros de luz en toda dirección, esto mejora y favorece la actividad fotosintética de la planta.
- El porcentaje de sombra limita el ingreso de radiación total hasta un 25 %, generando una condición favorable para el crecimiento del cultivo.
- El efecto térmico genera una modificación de la temperatura en el interior, generando mayor temperatura en horas más frías.

También es importante saber los efectos negativos, como:

- El incremento de la humedad relativa en el interior del túnel de forma continua, condiciona la proliferación de enfermedades.
- La acumulación o concentración de aire caliente, puede generar estrés en el cultivo, es importante la ventilación dentro del túnel.
- El mantenimiento puede resultar costoso, si el diseño no es el adecuado, incluso si la dirección del golpe de vientos fuerte o la ausencia de cortinas rompevientos no es favorable para los macrotúneles.

Los materiales a usar para implementar una hectárea de macrotúneles se presenta en la tabla 18.

**Tabla 18***Lista de materiales de macrotúneles*

<b>MATERIAL</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>
POSTE TIPO "Y" FIERRO DE 2.2 mm x 2.5 metros	Und	464
ARCO DE TUBO GALVANIZADO 33.4 mm x 7.93 metros	Und	435
SOPORTE DE ARCO GALVANIZADO 33.4 mm x 1.98 metros	Und	30
SOPORTE DE ARCO GALVANIZADO 33.4 mm x 2.44 metros	Und	64
SOPORTE DE ARCO GALVANIZADO 33.4 mm x 3.66 metros	Und	60
ABRAZADERA DE BANDA 33.4 mm x 2 mm	Und	120
ABRAZADERA DE BIZAGRA 42.2 mm x 2 mm	Und	188
PERNO ANCALJE 16x650x34 mm	Und	61
CABLE ACERADO 4 mm	Metro	152.5
PERNO SUJETADOR DE CABLE 5 mm	Und	122
TORNILLO M8X30 + TUERCA FLANGE M8	Und	308
CUERDA DE FIBRA POLIETILENO NEGRO 8 mm	Rollo	10.6
COBERTURA PLASTICA BLANCO 25% ancho de 8 metros	Metro	12087
MANGUERA PEBD 20 mm/PN6	Metro	211.5
AUTOPERFORANTE DE NEOPRENO 1/4 x 1"	Und	312
CINTA DUCK TAPE PLOMO	Und	2.8

Se realizó una estimación de los costos de instalación de mano de obra para 1.0 ha.

**Tabla 19***Costo de mano de obra en instalación de macrotúnel*

<b>Etapas</b>	<b>Labor</b>	<b>Jornales /ha</b>	<b>Costo \$/ha</b>
<b>Recepción de materiales</b>	Descarga de Contenedores	2.3	33.4
<b>Traslado de materiales</b>	Traslado de Estacas	1.6	23.8
	Traslado de Arcos	2.3	33.4
	Traslado de Crucetas y accesorios	0.6	8.5
<b>Armado Macrotúneles</b>	Anclado de Estacas Impermeabilizadas Manual	24.0	356.6
	Doblado de Arcos Galvanizados	2.2	32.5
	Distribución y Colocación de Arcos	7.5	111.5

Armado de Crucetas Galvanizadas	4.0	59.4
Colocación de anclaje	3.7	54.5
Templado de cable de anclaje	1.1	16.3
Cortado, tendido y templado de plástico	32.2	478.5
<b>TOTAL, GENERAL</b>	<b>81.3</b>	<b>1,208.4</b>

El proceso de instalación se armaron cuadrillas de trabajo, con el objetivo de un avance de 3.0 has diarias, cada macrotúneles abarca para un ancho de 6.6 metros y en campo representan 3 líneas de siembra, el procedimiento de instalación es el siguiente:

- La primera cuadrilla realiza el marcado de los puntos de instalación, se realiza cuadrantes de 240 metros de ancho por 96 metros de largo, se dejan las primeras líneas de siembra de ambos extremos y los 2 primeros metros de ambos extremos de la línea de siembra, ya que estos espacios se usarán para la instalación de los anclajes. Los puntos a marcas son para realizar hoyos para la instalación de los postes tipo “Y”, en una línea de siembra de 96 metros ingresan 31 postes.
- Luego ingresa otra cuadrilla para realizar la instalación de poste “Y”, al inicio y al final de cada línea el espacio de los 2 primero y últimos postes son de 2 metros, de allí los postes intermedios están a una separación de 3.17 metros.
- Una cuadrilla en paralelo va armando los tubos galvanizados, con apoyo de una maquina roladora (figura 63).
- Otra cuadrilla va realizando el corte de los plásticos, con medidas monitoreadas en campo (generalmente plásticos de 102 metros).
- Después de la instalación de los postes “Y”, se procede a la instalación de los arcos galvanizados, ingresan 31 arcos por cada túnel.

- Luego se procede a armar la estructura de soporte en los cabezales, (inicio y cola), con las crucetas de diferentes medidas se arma la estructura solida en los cabezales (figura 64)
- Otra cuadrilla inicia el armado de los anclajes, esto se realiza en todo el perímetro del cuadrante, en cada poste “Y” se fijan las estructuras hasta y que queden de forma perpendicular al suelo.
- Finalmente se procede a la instalación de los plásticos sobre la estructura de los macrotúneles, en las cabeceras se realiza el doblado y amarre de los plásticos hacia la parte exterior del macrotúnel (figura 65), esto evita que los insectos polinizadores queden atrapados en el pliegue del plástico.

**Figura 63**

*Maquina roladora de tubos galvanizado*



**Figura 64**

*Armado de estructura de los cabezales*



**Figura 65**

*Forma de doblado del plástico*



## Figura 66

*Armado final de los macrotúneles*



### 1.6.3.15. Control de Costos y presupuestos

El manejo del arándano incluye uso de recursos como mano de obra, insumos, materiales, etc. En este sentido la empresa tiene un *Software* contable llamado “SAP” implementado y con centros de costos definido para cada lote y fundo.

Para el control de costos, se realizó un presupuesto de campaña (ANEXO N,O y P), y en el proceso de las actividades se van realizando la asignación de recursos por pedidos de las jefaturas, estos pedidos (Insumos, materiales) se realizan mensualmente a través del sistema SAP con su módulo de solicitud de pedidos (SOLPE), y luego pasan por un proceso de aprobaciones y sustentaciones para su compra.

Los costos generados en las diferentes actividades son reportados de forma diaria y asignado a cada centro de costo en el sistema SAP.

La empresa como parte de su organigrama tiene, además, un área de control de costos, que hacen el seguimiento y control, presentando reportes a las jefaturas, en base a esto se realizan ajustes o se optimizan las actividades para alinearse al presupuesto.

En la tabla 20, se muestra en resumen el presupuesto por trimestres, para un cultivo de 3 años con un rendimiento promedio de 20 Tn/ha.



**Tabla 20**

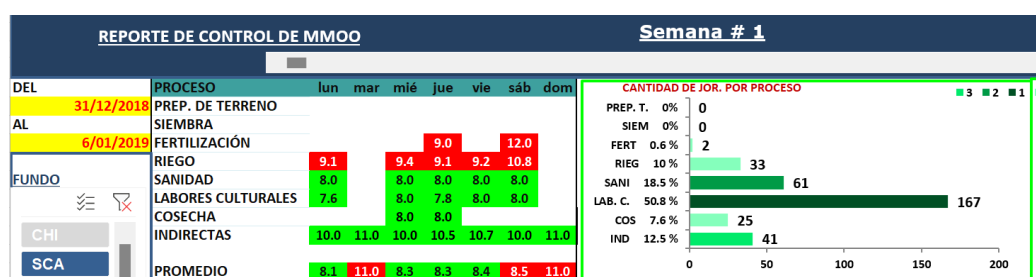
*Presupuesto campaña 2021 (planta de 3 años)*

ITEM	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TOTAL
	1	2	3	4	
MANO OBRA	\$1,852.50	\$1,428.00	\$9,262.50	\$2,979.00	\$15,522.00
FERTILIZANTES	\$830.54	\$1,043.11	\$1,260.63	\$683.95	\$3,818.23
BIOESTIMULANTES	\$220.95	\$79.75	\$61.38	\$75.94	\$438.02
FITOSANIDAD	\$1,013.28	\$523.18	\$461.42	\$293.04	\$2,290.91
				<b>TOTAL</b>	<b>\$22,069.16</b>

**NOTA:** Datos de presupuesto de la campaña 2021 EXFRUSUR SA

**Figura 67**

*Reporte de Mano de obra*



**NOTA:** Datos de reportería de planeamiento y control EXFRUSUR, 2019

#### 1.6.4. Análisis de resultados concretos

Todas las actividades desarrolladas en el fundo, tuvo como base la experiencia y la formación de un paquete técnico desarrollado por la empresa, resultado del trabajo de años anteriores. Mis actividades se desarrollaron en el marco de crecimiento y expansión del cultivo del arándano en la zona del Callejón de Huaylas impulsado por la empresa EXFRUSUR SA; sin embargo, aun existiendo un paquete de manejo técnico, surgen las mejoras continuas y el análisis de resultados inmediatos para ajustar los procesos, optimizar los recursos e incrementar la productividad del cultivo.

##### a. Resultados de actividades del año 1.

- **Evaluación de sustrato,**

Siendo la etapa de instalación un proceso clave, debido a que los trabajos que se realizan impactaran directamente en la producción a futuro, es que, el análisis y seguimiento del sustrato es importante y

lo que se dio como resultado de las evaluaciones fue una dispersión fuera de rango de los agregados de sustrato de coco.

**Tabla 21**

*Resultados de evaluación de sustrato de coco - 2018*

PROCEDENCIA	CONTENEDOR	Chip %	Fibra %	Pith %	Peso bloque kg
SRI LANKA	FCIU 8898339	22.5%	30.8%	46.7%	5.01
SRI LANKA	FCIU 8612023	24.3%	31.2%	44.5%	5.01
SRI LANKA	TGHU 952772-5	20.9%	45.2%	34.0%	4.92
SRI LANKA	CMAU 538994-4	17.2%	32.8%	50.0%	4.99
SRI LANKA	INKU 614043-9	18.9%	56.6%	24.5%	4.81
SRI LANKA	FLIU 8026803	16.2%	41.2%	42.6%	4.84
INDIA	CMAU 4649923	11.1%	44.3%	44.6%	4.93
INDIA	HJCU 1367082	10.8%	45.8%	43.4%	4.98
INDIA	CMAU 4480915	12.5%	53.3%	34.3%	4.99
INDIA	CALU 8091781	24.8%	35.0%	40.2%	4.57
INDIA	APHU 7172311	13.2%	45.8%	40.9%	4.97
INDIA	GESU 5469670	18.9%	35.4%	45.7%	4.82
INDIA	BMOU 5614209	16.0%	30.1%	53.9%	4.75
TOTAL		17.5%	40.6%	41.9%	5.01

Si bien los promedios marcan un rango aceptable para la distribución porcentual de los agregados del sustrato de coco (20 % Chip, 40 % Fibra y 40 % de Pith), los resultados del análisis individual de cada contenedor marcaron una variación muy amplia, lo que finalmente conllevó, al cambio de metodología en la preparación de sustrato, y se empezó a mezclar y embolsar en función al volumen de la maceta, ya que en el peso de bloques de sustrato también había variación.

- **Evaluación de plantines para siembra**

La planta es el material biológico más importante y básico para una producción de arándano, por eso se implementó un sistema de evaluación considerando defectos que impactan en el crecimiento de la planta.

**Tabla 22***Promedio de altura y número de brotes en plantines - 2018*

<b>N° GUIA</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>N° Brotes</b>
00 916	39.3	<b>1.8</b>
<b>00 917</b>	53.2	<b>2.6</b>
<b>00 920</b>	47.9	<b>2.8</b>
<b>00 921</b>	48.3	<b>2.4</b>
<b>00 926</b>	31.1	<b>2.5</b>
<b>00 927</b>	31.1	<b>2.0</b>
<b>00 928</b>	32.0	<b>2.1</b>
<b>00 937</b>	31.7	<b>2.0</b>
<b>00 938</b>	28.7	<b>2.4</b>
<b>Total, general</b>	<b>38.1</b>	<b>2.3</b>

Las evaluaciones marcan que en todas las plantas muestreadas venían con más de 1 brote basal (condición de buena planta).

**Tabla 23***Evaluación de plantines - 2018*

<b>N° Guías</b>	<b>plantas sanas</b>	<b>Defectos críticos</b>
00 916	66%	34%
00 917	62%	38%
00 920	77%	23%
00 921	76%	24%
00 926	58%	42%
00 927	79%	21%
00 928	79%	21%
00 937	78%	22%
00 938	56%	44%
<b>TOTAL</b>	<b>70%</b>	<b>30%</b>

Se encontraron que existen mucha variación de los resultados y que más del 30 % de los plantines no eran aptos para una siembra inmediata, bajo esta evaluación se procedió a realizar una selección

del total de plantas y solamente sembrar aquellas plantas óptimas, las plantas que se descartaron se incineraron por ser plantas cuarentenadas.

- **Fechas y tiempos de poda,**

Las siembras se realizaron en un periodo de mayo a julio para el módulo 2 del fundo (90 has.) y de julio a noviembre para el módulo 1 (70 has). para lo cual las podas de formación en el módulo 2, se realizaron después de 4 meses, retrasando la formación oportuna de la planta, esto debido a que se tuvieron problemas con el sustrato preparado bajo la primera metodología, pasando un periodo de mayor tiempo para la aclimatación del cultivo, por el contrario, las podas de formación en el módulo 1 se realizaron en los siguientes 2 meses, porque la planta tenía mejor estructura y porte.

**b. Resultados de actividades del año 2.**

- **Instalación de macrotúneles,**

Se detalló sobre los beneficios de la instalación de macrotúnel, lo que si cabe resaltar es que desde el día de su instalación genera un efecto directo sobre el cultivo, sobre todo en la etapa vegetativa. Las primeras instalaciones del pastico se realizó en el mes de mayo en el módulo 1 del fundo, justo en el momento en que la planta estaba en una etapa de diferenciación celular, pero que hormonalmente aún estaba balanceado a favor de auxinas (crecimiento de los brotes), el efecto de los macrotúneles genero un desbalance hormonal nuevamente a favor de las auxinas, y como efecto se tuvo un rebrotamiento del cultivo que fue menos intensos en aquellos lotes que se instalado más tarde (de julio en adelante), porque las plantas ya tenían diferenciado sus órganos.

**Tabla 24***Fechas de instalación de macrotúneles Modulo 1*

<b>MESES</b>	<b>MOD 1</b>	<b>MACROTUNEL</b>
Mayo	3	6.00
	4	7.68
	5	3.00
	6	4.27
	7	8.27
	8	3.40
	9	6.80
	10	4.60
	11	2.07
	Junio	3
4		0.37
5		5.43
6		3.30
7		0.08
8		2.56
10		2.50
Noviembre	11	4.23
	11	0.86
<b>Total, general</b>		<b>68.23</b>

**Tabla 25***Fechas de instalación de macrotúneles Modulo 2*

<b>MESES</b>	<b>MOD 2</b>	<b>MACROTUNEL</b>	
<b>Junio</b>	1	4.8	
	2	0.8	
	3	5.4	
	5	3.9	
	6	5.2	
	8	1.9	
	<b>Julio</b>	2	0.7
		3	1.4
5		0.7	
6		3.5	
7		6.3	
8		4.3	
9		4.7	
10		9.7	
11		6.4	
<b>Agosto</b>		1	0.4
	3	0.9	
	5	1.9	
	6	1.0	
	7	0.1	
	8	0.4	
	9	0.9	
	10	1.3	
	11	0.9	
	<b>Total, general</b>		<b>67.5</b>

- **Resultados de las cosechas**

La campaña 2019 fue la primera cosecha que se realizó en ambos módulos del fundo, el Módulo 1 con una mejor estructura y follaje de planta y el módulo 2 con poca estructura, pero con mejor carga de fruta. La diferencia de edad de planta entre el módulo 2 y 1 son de 3 a 4 meses, pero la poda de producción para la campaña 2019 solo tienen diferencias de semanas. Sin embargo, el módulo 2 se cosecho 68 % más de fruta respecto al módulo 1, y al analizar los lotes de cada módulo, existe una relación entre las fechas de instalación del macrotúnel y los kilos cosechados, esto debido al efecto del macrotúnel sobre la vegetación de la planta.

**Tabla 26**

*Rendimiento del arándano Kg/ha en la Campaña 2019*

<b>MOD 1</b>	<b>Kg/Ha</b>	<b>MOD 2</b>	<b>Kg/Ha</b>
L11	1271	L01	5184
L09	3354	L05	5325
L10	3529	L04	5334
L03	3889	L03	5407
L08	3984	L08	6040
L05	4320	L02	6189
L06	4562	L06	6626
L07	4622	L09	6705
L04	4807	L07	7806
		L10	7882
		L11	7919
<b>Promedio</b>	<b>3815</b>	<b>Promedio</b>	<b>6402</b>

c. **Resultados de actividades del año 3.**

- **Seguimiento fenológico**

Si bien el seguimiento fenológico se implementó desde la campaña 2019, el primer año fue de aprendizaje y datos obtenidos, que para la campaña 2020 fueron hitos de comparación, es así que las mediciones continuas de biometría, permitían comparar los resultados con la campaña anterior. Esta comparación ayudaba a realizar ajustes en

cuanto a las aplicaciones de bioestimulación y el manejo de la ventilación de los macrotúneles.

- **Seguimiento nutricional**

El seguimiento nutricional se realizaba desde el 2019, sin embargo, en el 2020 (segunda campaña de producción), ya se tenía un dato consolidado, que permitía hacer comparaciones, y en función a estos valores nutricionales, se podían hacer ajustes en la fertilización o la bioestimulación.

- **Resultados de la campaña.**

Los resultados de la campaña 2020, en ambos módulos se regularon obteniendo casi los mismos rendimientos por área (solo 1 % de variación), sin embargo, quedan lecciones por corregir, como el manejo de la ventilación en los macrotúneles, especialmente en meses de mayor insolación y baja humedad relativa (octubre), esto genera una quemadura de la fruta en la etapa de envero, que ya no se puede comercializar por la pérdida de calidad.

**Tabla 27**

*Rendimiento del arándano Kg/ha en la Campaña 2020*

<b>LOTES</b>	<b>MOD 1</b>	<b>MOD 2</b>	<b>Total, general</b>
L01		12193	12193
L02		10878	10878
L03	12465	12833	12649
L04	10953	9071	10012
L05	12100		12100
L06	11061	10294	10677
L07	9119	9349	9234
L08	16248	10950	13599
L09		11633	11633
L10	12780	12665	12722
L11	8667	15215	11941
<b>Total, general</b>	<b>11674</b>	<b>11508</b>	<b>11582</b>

## **1.7. Capítulo VII: Caracterización académica y profesional del trabajo realizado.**

### **1.7.1. Aportes para el mejoramiento académico de la carrera profesional**

- El estudio de la fenología del cultivo, se debe reforzar con la parte académica sobre fisiología de la planta, no solo desarrollo de la práctica en el campo, sino cursos, especializaciones, acreditaciones etc.
- El concepto de manejo integrado de plagas, es aplicable a todo tipo de cultivo, con más criterio y complejidad en cultivos intensivos como el arándano.
- El manejo del riego, la fertilización y nutrición, tienen como base el conocimiento fisiológico del cultivo, pero además el conocimiento de datos meteorológicos y manejo de sistemas de riego.
- Importante mencionar que la industria actual trata del manejo agronómico con un proceso, medible, cuantificable, controlable y con oportunidad a mejoras continuas en la gestión integrada de cada proceso.

### **1.7.2. Aportes para el mejoramiento de la formación profesional**

- El manejo agronómico, es un concepto de gestión, para optimizar los recursos y potenciar la productividad del cultivo, esto se logra en base a un trabajo integrado, de equipo y con una capacidad de pensamiento muy dinámico, ya que se trabaja con seres vivos, tanto el cultivo, como las personas que de forma directa o indirecta aportan en la ejecución del manejo agronómico.



## 1.8. Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones

### 1.8.1. Conclusiones

- Una buena descripción y claridad sobre los procesos o actividades, desde la instalación del cultivo hasta la cosecha, garantizan una gestión óptima del cultivo de arándano, ya que, si no se desarrollan metodologías claras en cada actividad, se conllevará a errores que perjudiquen la producción o rentabilidad del cultivo.
- Se logró establecer parámetros de medición fenológica para entender el comportamiento del cultivo, asimismo se toma como base el estudio de la fenología para las aplicaciones de todos los paquetes técnicos.
- Se ejecutaron los planes de riego y fertilización tomando como base de control la medición de pH, CE, drenaje, seguimiento nutricional de la planta para generar mejoras en el proceso.
- La aplicación y ejecución de un manejo integrado de plagas y enfermedades, se logró en base a un estudio y seguimiento del comportamiento de estas, aplicando los conceptos teóricos y un paquete o programa de aplicación, que incluía el manejo de residualidad o periodos de carencia.

### 1.8.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar desde el inicio del cultivo, un sistema integrado de gestión (SIG), que incluya a detalle la descripción de cada actividad en el proceso agrícola.
- En el desarrollo de las actividades, se observa que el estudio de fenología es clave para el desarrollo y gestión del cultivo, por lo que es necesario una implementación desde el inicio del cultivo y en el escenario que se desarrolle.

- Se recomienda instalar desde el inicio del cultivo un seguimiento nutricional que incluya análisis de agua, análisis de solución fertirriego, extracción (foliar y de fruta) y drenaje, a fin de evaluar el equilibrio nutricional en función al programa de fertilización.
- Siendo el arándano un cultivo que tiene mucho potencial de seguir creciendo, se debe tener claro las medidas preventivas de control de plagas y enfermedades, además de, apostar por un recambio varietal que permita una mejor calidad de fruta y rentabilidad de cultivo.



## 1.9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armando R., C. (2016). *EL ARÁNDANO EN EL PERU Y EL MUNDO: Producción, Comercio y Perspectivas 2016*. LIMA: MIDAGRI-DG PA-DEEIA.
- Bustillo, A. (2018). *EL CULTIVO DE ARÁNDANO (Vaccinium corymbosum) Y SU PROYECCIÓN EN COLOMBIA*. COLOMBIA: Ingeniería Agronómica, UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES - UDCA. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>
- Buzeta P., A. (1997). *Chile: Berries para el 2000*. Santiago, Chile: Departamento Agroindustrial - Fundación Chile. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/0b5ae010-8aa4-488a-a451-7f39f3189f1d>
- Carrillo O., M. (2022). ESTADO, PERSPECTIVAS Y DESAFIOS DE LA INDUSTRIA DEL ARÁNDANO Y OTROS BERRIES. En A. Namesny, C. Conesa, L. Martin Olmos, & P. Papasseit, *CULTIVO, POSCOSECHA, PROCESADO Y COMERCIO DE BERRIES* (págs. 105-125). Valencia, ESPAÑA: SPE3. Obtenido de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12070>
- Defilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2013). MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA EN ARÁNDANO. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 107-115). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>
- Defilippi, B., Ulloa, P., Álvarez, E., Campos-Vargas, R., & Escalona, V. (2022). Fisiología y tecnología poscosecha del arándano. En A. Namesny, C. Conesa, L. Olmos, & P. Papasseit, *CULTIVO, POSCOSECHA, PROCESADO Y COMERCIO DE BERRIES* (págs. 471-488). Valencia, ESPAÑA: SPE3. Obtenido de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12070>
- France I., A. (2013). Manejo de enfermedades en arándano. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 55-70). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>

- Frías-Ortega, C., Alejo-Santiago, G., Bugarín-Montoya, R., Aburto-González, C. A., Juárez-Rosete, C. R., Urbina-Sanchez, E., & Sánchez-Hernández, E. (2020). Concentración de la solución nutritiva y su relación con la producción y calidad del arándano azul. *MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS*, 14. Obtenido de <https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1296>
- García, J. C., & García, G. (2010). *ORIENTACIONES PARA EL CULTIVO DE ARANDANO. ESPAÑA: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO*. Obtenido de [https://www.academia.edu/31338962/GU%C3%8DA\\_DE\\_CULTIVO\\_ORIENTACIONES\\_PARA\\_EL\\_CULTIVO\\_DEL\\_AR%C3%81NDANO\\_Proyecto\\_de\\_cooperaci%C3%B3n\\_Nuevos\\_Horizontes\\_GOBIERNO\\_DE\\_ESPA%C3%91A\\_MINISTERIO\\_DE\\_MEDIO\\_AMBIENTE\\_Y\\_MEDIO\\_RURAL\\_Y\\_MARINO](https://www.academia.edu/31338962/GU%C3%8DA_DE_CULTIVO_ORIENTACIONES_PARA_EL_CULTIVO_DEL_AR%C3%81NDANO_Proyecto_de_cooperaci%C3%B3n_Nuevos_Horizontes_GOBIERNO_DE_ESPA%C3%91A_MINISTERIO_DE_MEDIO_AMBIENTE_Y_MEDIO_RURAL_Y_MARINO)
- García, J. C., García, G., & Ciordia, M. (2018). *El cultivo del arándano en el norte de España*. Asturias, Asturias, España: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA).
- Ghezzi, P., & Stein, E. (2021). Los arándanos en el Perú. *Banco Interamericano de Desarrollo*, 1-32. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/los-arandanos-en-el-peru>
- Guillen, C. (2022). Producción hidropónica de arándanos: experiencias en Ica-Perú. *EXPERTO INTERNACIONAL RIEGO Y NUTRICION EN ARÁNDANOS: PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y CULTIVO SIN SUELO* (pág. 44). ESPAÑA: UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.
- Hirzel C., J. (2013). FERTILIZACIÓN EN ARÁNDANO. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 31-42). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>
- INEI. (2023). *PERÚ: Panorama Económico Departamental*. LIMA: Informe técnico N° 10- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA - INEI.
- INTAGRI. (2017). EL CULTIVO DE ARANDANO. *Artículos técnicos de INTAGRI*, 10. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>

- INTAGRI. (2017). El cultivo del arandano. *Serie Frutillas Núm. 17. artículos técnicos de INTAGRI*, 10. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>
- Kuncar, I. (23 de Febrero de 2017). "Los Macrotúneles mejoran la producción y hacen posible la programación de cosecha". Recuperado el 29 de Febrero de 2024, de BLUEBERRIES CONSULTING: NOTICIAS: <https://blueberriesconsulting.com/los-macrotuneles-mejoran-la-produccion-y-hacen-posible-la-programacion-de-cosecha/>
- López, A. (2022). Características y tipos de contenedores. *EXPEETO INTERNACIONAL RIEGO Y NUTRICIÓN EN ARÁNDANOS: PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y CULTIVO SIN SUELO* (pág. 16). ESPAÑA: UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.
- OLIVARES, R. (2022). Sistemas de producción de arándanos. *EXPERTO INTERNACIONAL RIEGO Y NUTRICIÓN EN ARÁNDANOS: PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y CULTIVO SIN SUELO* (pág. 44). ESPAÑA: UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.
- PAITA, M. S. (2017). *SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO DEL ARÁNDANO (Vaccinium corymbosum L.). EN HUARMEY. LIMA*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2980>
- Rebolledo K., C. (2013). ESTABLECIMIENTO DEL ARÁNDANO. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 7-14). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>
- Rebolledo K., C. (2013). PODA Y POLINIZACIÓN DE ARÁNDANO. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 23-30). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>
- Retamales, J. (2022). Fisiología del arándano: botánica, requerimientos de cultivo, ciclo anual y efectos de algunos manejos. *EXPERTO INTERNACIONAL RIEGO Y NUTRICIÓN EN ARÁNDANOS: PRODUCCIÓN CONVENCIONAL Y CULTIVO SIN SUELO* (pág. 178). ESPAÑA: UNIVERSIDAD DE ALMERÍA.

- Rivadeneira, M. F. (2022). Características botánicas, variedad, poda y manejo del cultivo de arándano. En A. Namesny, C. Conesa, L. Martin Olmos, & P. Papasseit, *CULTIVO, POSCOSECHA, PROCESADO Y COMERCIO DE BERRIES* (págs. 203-221). Valencia, España: SPE3. Obtenido de <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/12070>
- Uribe, H. (2013). RIEGO EN ARÁNDANO. En P. UNDURRAGA D., & S. VARGAS S., *MANUAL DE ARÁNDANO* (págs. 43-53). Chillán, CHILE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>
- USDA. (26 de Febrero de 2024). *SERVICIOS DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES DEL DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS*. Obtenido de <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=VACO>
- Valenzuela B., J. (1988). Requerimientos agroclimáticos de las especies de arándano. *Seminario: El cultivo del arándano*, (págs. 17-23). Temuco, Chile. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/34799>

## 1.10. ANEXOS

### Anexo A: Memoria técnica de instalación de sistema de riego tecnificado (hoja 1)

#### PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

**Proyecto:**

“Implementación de un Sistema de Riego tecnificado para arándano en bolsa para Exportadora Frutícola del Sur”

**Cultivos:**

- Arándano en bolsa

**Áreas del proyecto:**

Área bajo riego: 311 hectáreas

**Modalidad de instalación:**

Llave en mano

**Ubicación del proyecto:**

Los terrenos están ubicados en el cruce de la carretera Huaraz/Caraz con el puente Pueblo Libre. Viniendo de Huaraz, el puente Pueblo Libre está a 8 minutos antes de llegar a Caraz (ver imagen 1).



Imagen 1: Imagen Satelital de la ubicación geográfica del proyecto

## Anexo B: Plano y diseño de instalación de sistema de riego tecnificado (Mod. 1 y 2)

ÁREAS Y CAUDALES - STA. CATALINA - EQ. 01			
TURNO	ÁREA (has)	CAUDAL (m³/hr)	T. Riego (hr)
TURNO 01	1.60	230.64	1.58
TURNO 02	0.42	250.02	1.58
TURNO 03	0.02	236.59	1.58
TURNO 04	0.40	249.07	1.58
TURNO 05	0.62	300.85	1.58
TURNO 06	7.00	330.73	1.58
TURNO 07	0.20	245.39	1.58
TURNO 08	7.09	210.22	1.58
TURNO 09	7.20	210.74	1.58
TURNO 10	7.22	214.75	1.58
TURNO 11	0.10	211.24	1.58
TOTAL	35.06		17.35

Tabla 1: Distribución de áreas y caudales

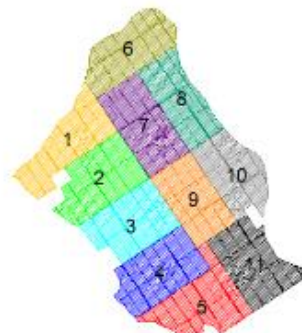


Imagen 2: Esquema de turnos del equipo 1

ÁREAS Y CAUDALES - STA. CATALINA - EQ.02			
TURNO	ÁREA (has)	CAUDAL (m³/hr)	T. Riego (hr)
TURNO 01	8.48	253.54	1.58
TURNO 02	7.86	234.23	1.58
TURNO 03	7.93	236.59	1.58
TURNO 04	8.82	262.19	1.58
TURNO 05	8.73	260.49	1.58
TURNO 06	8.70	261.18	1.58
TURNO 07	8.99	268.44	1.58
TURNO 08	8.56	264.69	1.58
TURNO 09	8.84	263.89	1.58
TURNO 10	8.51	254.26	1.58
TURNO 11	8.40	253.28	1.58
TOTAL	94.30		17.35

Tabla 1: Distribución de áreas y caudales

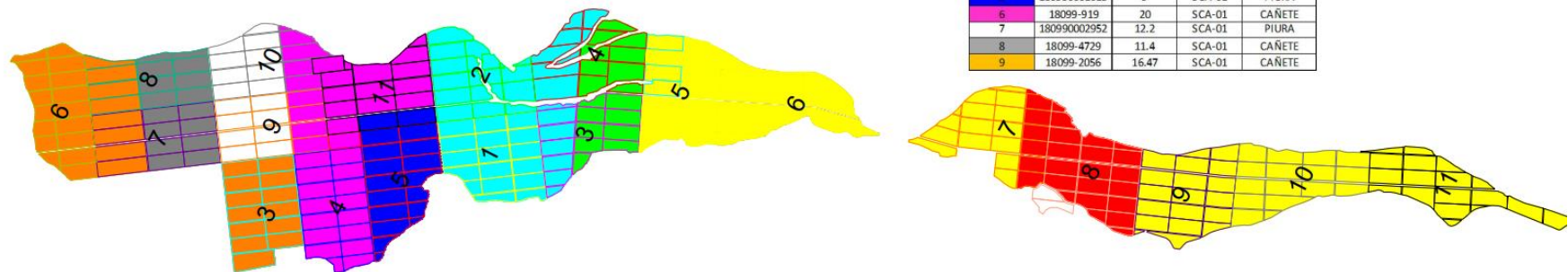


Imagen 2: Esquema de turnos del equipo 1



**Anexo C:** Croquis de áreas en cuarentena posentrada fundo Santa Catalina (Mod. 1 y 2)

## FUNDO SANTA CATALINA



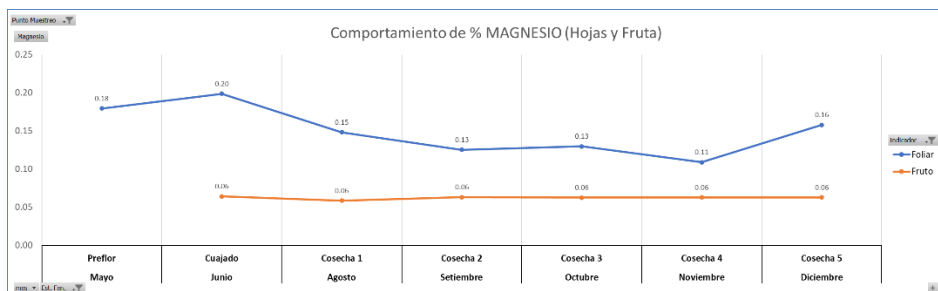
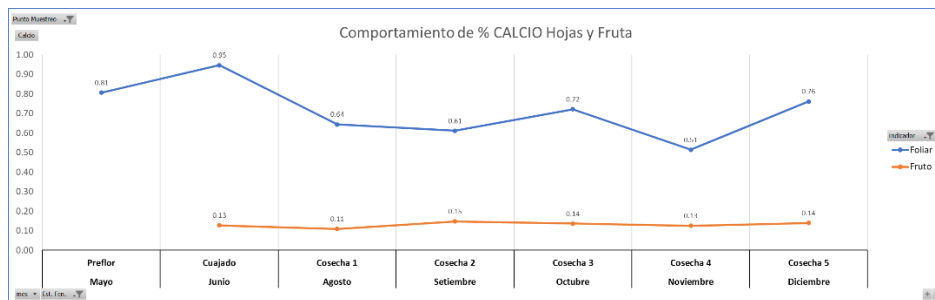
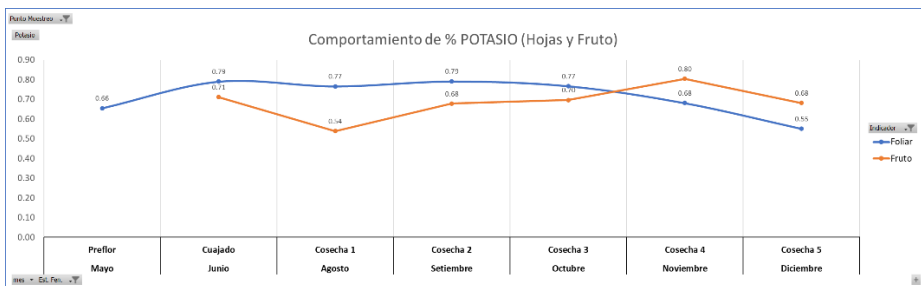
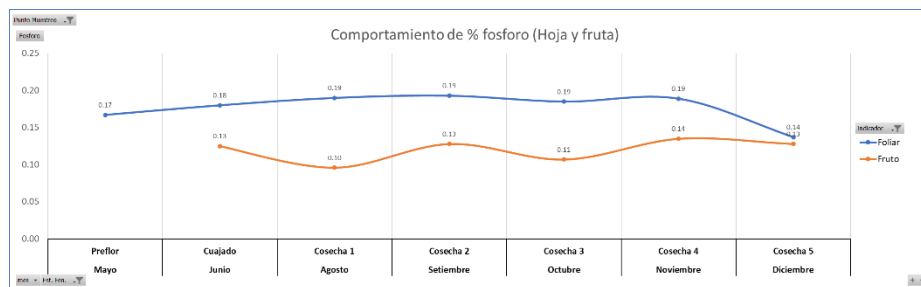
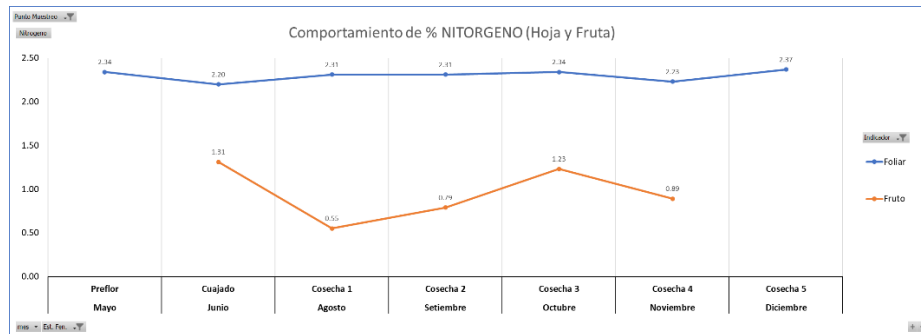
## Anexo D: Formato de evaluación de plantines de arándano

Logo UNASAM		FORMATO DE EVALUACIÓN DE PLANTINES DE ARANDANO												Código: F. Emisión: 31/04/2019 Versión: V1		
Fundo: _____				Cultivo: _____				F. Evaluación: _____								
N° Guía: _____				Variedad: _____				Edad: _____								
N° Plantas: _____				F. Siembra: _____				Evaluador: _____								
N° Jaba	N° Plantas/jaba	Altura <sup>1</sup>	N° Brotes <sup>2</sup>	Raiz fuera maceta <sup>3</sup>	Vol de raíces <sup>13</sup>	N° pltas c/defectos leves			N° plantas c/defectos críticos					Total Plantas c/defectos críticos	Total plantas sanas	
						Pequeñas <sup>4</sup>	Cloróticas <sup>5</sup>	Variegadas <sup>6</sup>	Otra variedad <sup>7</sup>	Deformes <sup>8</sup>	C/Cuello no firme <sup>9</sup>	C/Agallas <sup>10</sup>	C/Raiz torcida <sup>11</sup>			C/pudrición radicular <sup>12</sup>
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
08																
09																
10																
Total																
Promedio																
%																
01																
02																
03																
04																
05																
06																
07																
8																
9																
10																
Total																
Promedio																
%																

## Anexo E: Proyección de consumo de agua m3/ha. Año 1, 2 y 3

Etapa	SEM.	Kc	Eto.	Kc Ajustado A La Edad De Planta				Proyección De Riego M3/Ha			
				Kc	Kc	Kc	Kc	m3/Ha	m3/Ha	m3/Ha	m3/Ha
Fenológica				Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Poda</b>	0	1.30	5.3	1.30	1.30	1.30	1.30	145	145	145	145
<b>Pre-</b>	1	0.25	5.3	0.14	0.18	0.23	0.25	54	68	88	97
<b>Brotamiento</b>											
<b>Brotamiento</b>	2	0.25	5.3	0.14	0.18	0.23	0.25	54	68	88	97
<b>Brotamiento</b>	3	0.25	5.3	0.14	0.18	0.23	0.25	54	68	88	97
<b>Brotamiento</b>	4	0.25	4.7	0.14	0.18	0.23	0.25	48	61	79	87
<b>Brotamiento</b>	5	0.25	4.7	0.14	0.18	0.23	0.25	48	61	79	87
<b>Brotamiento</b>	6	0.4	4.7	0.22	0.28	0.36	0.40	77	98	126	140
<b>Brotamiento</b>	7	0.4	4.7	0.22	0.28	0.36	0.40	77	98	126	140
<b>Brotamiento</b>	8	0.4	4.7	0.22	0.28	0.36	0.40	77	98	126	140
<b>Brotamiento</b>	9	0.4	4.2	0.22	0.28	0.36	0.40	69	87	112	125
<b>Inicio</b>	10	0.5	4.2	0.28	0.35	0.45	0.50	86	109	140	156
<b>Floración</b>											
<b>Inicio</b>	11	0.5	4.2	0.28	0.35	0.45	0.50	86	109	140	156
<b>Floración</b>											
<b>Inicio</b>	12	0.5	4.2	0.28	0.35	0.45	0.50	86	109	140	156
<b>Floración</b>											
<b>Inicio</b>	13	0.5	4.8	0.28	0.35	0.45	0.50	97	123	158	176
<b>Floración</b>											
<b>Inicio</b>	14	0.5	4.8	0.28	0.35	0.45	0.50	97	123	158	176
<b>Floración</b>											
<b>Plena Flor</b>	15	0.6	4.8	0.33	0.42	0.54	0.60	116	148	190	211
<b>Plena Flor</b>	16	0.6	4.8	0.33	0.42	0.54	0.60	116	148	190	211
<b>Plena Flor</b>	17	0.6	4.8	0.33	0.42	0.54	0.60	116	148	190	211
<b>Plena Flor</b>	18	0.6	4.5	0.33	0.42	0.54	0.60	110	140	179	199
<b>Cuajado y</b>	19	0.75	4.5	0.41	0.53	0.68	0.75	137	174	224	249
<b>Llenado</b>											
<b>Cuajado y</b>	20	0.75	4.5	0.41	0.53	0.68	0.75	137	174	224	249
<b>Llenado</b>											
<b>Cuajado y</b>	21	0.75	4.5	0.41	0.53	0.68	0.75	137	174	224	249
<b>Llenado</b>											
<b>Cuajado y</b>	22	0.75	4.5	0.41	0.53	0.68	0.75	136	173	223	247
<b>Llenado</b>											
<b>Inicio Cosecha</b>	23	0.8	4.5	0.44	0.56	0.72	0.80	145	185	237	264
<b>Inicio Cosecha</b>	24	0.8	4.5	0.44	0.56	0.72	0.80	145	185	237	264
<b>Inicio Cosecha</b>	25	0.8	4.5	0.44	0.56	0.72	0.80	145	185	237	264
<b>Inicio Cosecha</b>	26	0.8	4.7	0.44	0.56	0.72	0.80	152	194	249	277

## Anexo F: Seguimiento nutricional: % de nutrientes en hoja y fruta



## Anexo G: Plan de bioestimulación en arándano

ETAPA DE CULTIVO	SEM. CULTIVO	PRODUCTO	DOSIS (L/cil)	DOSIS (L/ha)	INGREDIENTE ACTIVO	PLAGA	METODOLOGÍA
BROTAMIENTO	2	GOCROP	0.5	-	EXTRACTO DE KARANYA	bioestimulante	Foliar
	2	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
	3	BAYFOLAN	0.3	-	NPK	Nutrición	Foliar
BROTAMIENTO	3	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + He + Mn	Enraizante	Inyección
	4	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
BROTAMIENTO	4	CARBOXY Zn	0.3	-	Zn	Complemento nutricional	Foliar
	4	FOLUR	0.5	-	N	Complemento nutricional	Foliar
BROTAMIENTO	5	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
BROTAMIENTO	7	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
	7	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDO + NPK	Bioestimulante	Foliar
BROTAMIENTO	8	CARBOXY Zn	0.5	-	Zn	Complemento nutricional	Foliar
	8	BAYFOLAN	0.3	-	NPK	Complemento nutricional	Foliar
	9	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + He + Mn	Enraizante	Inyección
BROTAMIENTO	10	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
	10	FOLUR	0.3	-	N	Complemento nutricional	Foliar
BROTAMIENTO	12	CARBOXY Zn	0.5	-	Zn	Complemento nutricional	Foliar
PREFLORACIÓN	13	GOCROP	0.5	-	INDUCTORES CITOQUININA	Bioestimulante	Foliar
FLORACIÓN	13	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
	14	PACK HARD	0.8	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
FLORACIÓN	15	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
FLORACIÓN	16	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + Fe + Mn	Enraizante	Inyección
FLORACIÓN	17	PACK HARD	0.8	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
FLORACIÓN	19	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
	19	AJIFOL PLUS	0.03	-	NPK + MICRONUTRIENTES	Complemento nutricional	Foliar
CUAJADO Y LLENADO	20	PACK HARD	0.8	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
CUAJADO Y LLENADO	21	STIMULATE	0.2	-	CITOQUININAS + ACIDO GIBERELICO + AIB	Bioestimulante	Foliar
	21	ERGOVIT	0.2	-	ÁCIDO N+ACETIL THIZOLIDIN-4-CARBOXILICO (AATC)	Bioestimulante	Foliar
	22	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + He + Mn	Enraizante	Inyección
ENVERO	23	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
ENVERO	24	PACK HARD	0.8	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	25	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICROELEMENTOS	COMPLEMENTO NUTRICIONAL	Foliar
	26	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + Fe + Mn	Enraizante	Inyección
COSECHA	27	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
	27	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICROELEMENTOS	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	29	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
	30	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + Fe + Mn	Enraizante	Inyección
COSECHA	31	PACK HARD	0.8	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	32	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICROELEMENTOS	Complemento nutricional	Foliar
	32	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	34	ERGOVIT	0.2	-	Acido + N acetil thiazolidin - 4 - carboxílico (AATC)	Bioestimulante	Foliar
	34	STIMULATE	0.2	-	CITOQUININAS + ACIDO GIBERELICO + AIB	Bioestimulante	Foliar
	34	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
COSECHA	35	BIORRADICANTE	-	2	AMINOACIDOS + B + He + Mn	Enraizante	Inyección
	36	PACK HARD	0.5	-	ACIDOS ECCA + Ca + B	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	38	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICROELEMENTOS	Complemento nutricional	Foliar
	38	SYSTEMAG	0.3	-	Mg	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	40	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICRONUTRIENTES	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	42	AJIFOL PLUS	0.3	-	NPK + MICROELEMENTOS	Complemento nutricional	Foliar
COSECHA	44	AMINO Q -50	0.3	-	AMINOACIDOS + NPK	Bioestimulante	Foliar
COSECHA	50	SUGAR MOVER	0.5	1	B + POLIAMINAS	Bioestimulante	Foliar
COSECHA	51	SUGAR MOVER	0.8	2	B + POLIAMINAS	Bioestimulante	Foliar

## Anexo H: Plan fitosanitario en arándano

ETAPA DE CULTIVO	SEM. CULTIVO	PRODUCTO	DOSIS (L/cil)	DOSIS (L/ha)	INGREDIENTE ACTIVO	PLAGA	METODOLOGIA
PODA	0	EPOX DUO	0.25	-	Epoxiconazole 125 g/L + Thiabendazole 250 g/L	Hongos del madera	Foliar
	0	BLOQUEADOR	50/5	-	Caolin	protector	Foliar
BROTAMIENTO	1	TIFON 4E	0.4	-	CLHORPYRIFOS	Pseudococcus sp	Foliar
	1	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
BROTAMIENTO	2	TIFON 4E	-	2	CLHORPYRIFOS	Ánomala	Inyección
	2	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
BROTAMIENTO	3	CONFIEE 325 SC	-	0.5	AZOXYSTROBIN + DIFECONAZOLE	alternaria/roya	Foliar
	3	AMIDOR	0.1	-	CIPERMETRINA	aphis sp/Trips sp	Foliar
	3	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	3	DESTRUCTOR	2.5	-	GLIFOSATO	MALEZA	Foliar
BROTAMIENTO	3	ALION	0.15	-	INDAZIFLAM	MALEZA	suelo
	3	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
BROTAMIENTO	4	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	4	COOPERMAX/PHYTON 27	-	2	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	Hongos del suelo	Foliar
BROTAMIENTO	5	CONTROLLER PLUS 700 WG	0.075	-	IMIDACOPRID	Thrips sp, Bemisia tabaci	Foliar
	5	AMISTAR 50WG	0.3	-	AZOXISTROBIN	Alternaria sp	Foliar
BROTAMIENTO	6	TIFON 4E	-	2	CLHORPYRIFOS	Ánomala	Inyección
	7	CROPS CANELA	0.15	-	ACEITE DE CANELA	Pseudococcus sp, Mosca Blanca	Foliar
BROTAMIENTO	7	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	8	DACONIL	0.8	3	CLOROTALONIL	alternaria/roya	Foliar
BROTAMIENTO	8	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	9	HYMEXAZOL	-	2	HYMEXAZOL	Hongos del suelo	Inyección
BROTAMIENTO	10	GLADIADOR	0.075	-	ACETAMEPRID	aphidos, trips	Foliar
	10	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
BROTAMIENTO	11	Coopermax/phyton 27	-	2	SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO	Hongos del suelo	Inyección
	12	BIOKARANYA	0.5	-	EXTRACTOS VEGETALES	mosca blanca trips	Foliar
BROTAMIENTO	12	EPICO 750 WG	-	0.1	TEBUCONAZOLE 50%+ AZOXISTROBIN 50%	Roya	Foliar
	12	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
PREFLORACION	13	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	14	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
FLORACIÓN	15	CONFIEE 325 SC	-	0.5	AZOXYSTROBIN + DIFECONAZOLE	alternaria/roya	Foliar
	15	CROPS CANELA	0.15	-	ACEITE DE CANELA	Pseudococcus sp, Mosca Blanca	Foliar
FLORACIÓN	15	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	17	EN VIVO	0.4	-	VPN	Heliothis virescens	Foliar
FLORACIÓN	17	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	19	GLADIADOR	0.075	-	ACETAMEPRID	aphidos, trips	Foliar
FLORACIÓN	19	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	20	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
CUAJADO Y LLENADO	21	SPINOSAD	0.07	-	SPINOSAD	Thrips sp/ Heliothis sp	Foliar
ENVERO	21	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	23	BT - NOVA	0.5	-	BACILLUS THURIGENSIS VAR. KURSTAKI	Heliothis virescens	Foliar
ENVERO	23	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	24	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
COSECHA	25	SERENADE ASO	0.8	-	BACILLUS SUBTILIS	Botrytis cinerea	Foliar
	25	BIOKARANYA	0.5	-	EXTRACTOS VEGETALES	mosca blanca trips	Foliar
COSECHA	25	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	27	ABSOLUTE 60 SC	0.1	-	SPINOTERAM	Heliothis virescens	Foliar
COSECHA	27	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	29	SERENADE ASO	0.8	-	BACILLUS SUBTILIS	Botrytis cinerea	Foliar
COSECHA	29	BIOKARANYA	0.5	-	EXTRACTOS VEGETALES	mosca blanca trips	Foliar
	29	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
COSECHA	31	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	32	ABSOLUTE 60 SC	0.1	-	SPINOTERAM	Heliothis virescens	Foliar
COSECHA	32	CROPS COVER PLUS	0.03	-	TRISILOXANE ETHOXILATE	Adherente	Foliar
	36	ABSOLUTE 60 SC	0.1	-	SPINOTERAM	Heliothis virescens	Foliar
COSECHA	37	WONDER	0.3	-	EXTRACTO DE AJO, EXTRACTO DE AJO	Thrips sp/Pseudococcus sp	Foliar
	37	LEMURIA	0.3	-	CITRICO ACAROS	Bemisia tabaci/Pseudococcus sp	Foliar
COSECHA	38	SERENADE ASO	0.8	-	BACILLUS SUBTILIS	Botrytis cinerea	Foliar
	39	WONDER	0.3	-	EXTRACTO DE AJO, EXTRACTO DE AJO	Thrips sp/Pseudococcus sp	Foliar
COSECHA	39	LEMURIA	0.3	-	CITRICO ACAROS	Bemisia tabaci/Pseudococcus sp	Foliar
	40	EN VIVO	0.4	-	VPN	Heliothis virescens	Foliar
COSECHA	40	XILOTRON	0.8	-	Fe, Mn, Zn	Botrytis cinerea/alternaria sp	Foliar
	41	XILOTRON (SUELO)	-	1	Fe, Mn, Zn	Botrytis cinerea/alternaria	Inyección
COSECHA	42	SERENADE ASO	0.8	-	BACILLUS SUBTILIS	Botrytis cinerea	Foliar
	42	BIOKARANYA	0.5	-	EXTRACTOS VEGETALES	mosca blanca trips	Foliar
COSECHA	44	ABSOLUTE 60 SC	0.1	-	SPINOTERAM	Heliothis virescens	Foliar
	46	WONDER	0.5	-	EXTRACTO DE AJO	Trips, Mosca blanca	Foliar
COSECHA	46	TIMOREX GOLD	0.5	-	ACEITE DEL ARBOL DE TE	Roya	Foliar
	48	XILOTRON	0.8	-	Fe, Mn, Zn	Botrytis cinerea/alternaria	Foliar
COSECHA	48	LEMURIA	0.3	-	CITRICO ACAROS	Bemisia tabaci/Pseudococcus sp	Foliar
	48	WONDER	0.5	-	EXTRACTO DE AJO	Trips, Mosca blanca	Foliar

## Anexo I: Hitos de evaluación fenológica

<b>SEM CULTIVO</b>	<b>FENOLOGÍA</b>	<b>HITOS FENOLOGICOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>0</b>	<b>PODA</b>	Evaluación de Ramas	
<b>1</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Evaluación Yemas activadas	A 10 días
<b>3</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Conteo de Brotes Evaluación de Raíces	
<b>5</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Conteo de Brotes Conteo de Ramas	Según Lote-Fund Según Lote-Fund
<b>6</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Evaluación de Brotes	Altura de 25 cm
<b>8</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Evaluación de Raíces Conteo de plantas Evaluación de Brotes	3.1 brote/rama Altura de 35 cm
<b>9</b>	<b>BROTAMIENTO</b>	Evaluación de Raíces	
<b>10</b>	<b>INICIO FLORACIÓN</b>	Evaluación de Brotes	3.7 brote/rama Altura de 45 cm
<b>11</b>	<b>INICIO FLORACIÓN</b>	Evaluación de Brotes	
<b>12</b>	<b>INICIO FLORACIÓN</b>	Evaluación de Brotes Evaluación de Raíces	
<b>13</b>	<b>INICIO FLORACIÓN</b>	Evaluación de Brotes	
<b>14</b>	<b>INICIO FLORACIÓN</b>	Evaluación de Órganos Florales	
<b>15</b>	<b>FLORACIÓN</b>	Evaluación de Raíces	
<b>17</b>	<b>FLORACIÓN</b>	Evaluación de Órganos Florales	
<b>18</b>	<b>CUAJADO Y LLENADO</b>	Evaluación de Raíces	
<b>20</b>	<b>CUAJADO Y LLENADO</b>	Evaluación de Órganos Florales	
<b>21</b>	<b>CUAJADO Y LLENADO</b>	Conteo de plantas	
<b>22</b>	<b>CUAJADO Y LLENADO</b>	Evaluación de Raíces	
<b>23</b>	<b>CUAJADO Y LLENADO</b>	Evaluación de Órganos Florales	
<b>25</b>	<b>INICIO DE COSECHA</b>	Evaluación de Órganos-Fruta	
<b>26</b>	<b>INICIO DE COSECHA</b>	Evaluación de Raíces	
<b>28</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Órganos-Fruta	
<b>30</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Raíces	
<b>31</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Órganos-Fruta	
<b>34</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Órganos-Fruta	
<b>35</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Raíces	
<b>37</b>	<b>COSECHA</b>	Evaluación de Órganos-Fruta	
<b>48</b>	<b>POST COSECHA</b>	Conteo plantas Viables	100 % Viables
<b>51</b>	<b>POST COSECHA</b>	Evaluación de Raíces Evaluación Fitosanitaria	
<b>52</b>	<b>POST COSECHA</b>	Evaluación de Ramas Evaluación Órganos-Fruta	

## Anexo J: Seguimiento de calibre de fruta (mm) campaña 2019

SEMANAS	DESCARTE	<12 mm	12-14 mm	14-17 mm	17-20 mm	>20 mm	Total
30	0.00%	0.00%	18.18%	27.27%	27.27%	27.27%	100.00%
31	0.00%	5.71%	11.43%	25.71%	25.71%	31.43%	100.00%
32	0.00%	3.57%	7.14%	32.14%	32.14%	25.00%	100.00%
33	0.42%	0.63%	4.38%	38.00%	49.69%	6.89%	100.00%
34	0.00%	0.00%	0.33%	24.67%	65.79%	9.21%	100.00%
35	0.00%	0.00%	0.53%	25.00%	57.63%	16.84%	100.00%
36	0.00%	0.00%	1.69%	35.59%	48.47%	14.24%	100.00%
37	0.16%	0.16%	4.60%	37.60%	41.05%	16.42%	100.00%
38	0.00%	0.41%	5.98%	41.86%	43.09%	8.66%	100.00%
39	0.17%	0.33%	6.47%	48.59%	36.48%	7.96%	100.00%
40	0.17%	2.90%	19.25%	49.23%	24.87%	3.58%	100.00%
41	0.14%	4.26%	14.20%	52.27%	23.58%	5.54%	100.00%
42	0.55%	4.43%	17.59%	50.97%	22.30%	4.16%	100.00%
43	0.51%	7.42%	22.38%	47.31%	18.54%	3.84%	100.00%
44	0.45%	3.76%	20.00%	56.69%	15.49%	3.61%	100.00%
45	0.45%	7.05%	25.62%	48.21%	16.33%	2.35%	100.00%
46	0.41%	10.17%	32.89%	43.78%	10.89%	1.85%	100.00%
47	0.41%	16.87%	32.19%	39.96%	9.01%	1.55%	100.00%
48	0.37%	14.55%	31.47%	41.67%	10.20%	1.74%	100.00%
49	0.38%	11.69%	28.09%	45.43%	12.35%	2.07%	100.00%
50	0.40%	13.17%	30.11%	44.09%	11.16%	1.08%	100.00%
51	0.41%	11.35%	29.41%	41.69%	14.45%	2.68%	100.00%
52	0.45%	13.98%	31.73%	39.25%	12.93%	1.65%	100.00%
53	0.43%	20.78%	28.14%	32.90%	15.15%	2.60%	100.00%
2	0.49%	7.09%	18.06%	37.96%	30.00%	6.41%	100.00%
3	0.54%	3.32%	13.68%	40.89%	33.65%	7.92%	100.00%
4	0.29%	1.76%	8.68%	36.47%	41.47%	11.32%	100.00%
5	0.54%	2.14%	10.72%	32.17%	40.75%	13.67%	100.00%
<b>Promedio</b>	<b>0.36%</b>	<b>6.89%</b>	<b>19.43%</b>	<b>42.42%</b>	<b>25.21%</b>	<b>5.69%</b>	<b>100.00%</b>



## Anexo K: Registro de control de cosecha en arándano

**Fundo:**  
**Hora de Inicio:**  
**Nombre del Supervisor:**

**Fecha:**  
**Hora final:**  
**Nº cosechadores:**

Código del trabajador	Hi		Hi		Hi		Hi		Hi		Hi		Hi	
	Vál.		Vál.		Vál.		Vál.		Vál.		Vál.		Vál.	

Observaciones:.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
Supervisor

\_\_\_\_\_  
Jefe de Fundo

**Anexo L:** Registro de control de movimiento de materia prima en campo

**Fundo:**

Año	Día Cosecha	Grupo Cosecha	Cosechadores	Jaberos

Item	Hora*	Lote	Válvula	Variedad	Nº Jabas o Jarras	Peso Bruto
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Total						

\*Hora de inicio de cosecha en Válvula

Observaciones:.....  
 .....

\_\_\_\_\_  
 Supervisor:

**Anexo M:** Reporte de kilos cosechados campaña 2018, 2019 y 2020

<b>SEMANA</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Total, general</b>
27			446	446
28		386	789	1176
29		910	1532	2442
30		2618	5183	7801
31		5732	8452	14184
32		8305	15374	23679
33		15546	26105	41651
34		23666	40416	64082
35		38892	60564	99456
36		51969	62512	114482
37		34821	70459	105280
38		36627	65180	101807
39		39316	56234	95550
40		30783	61004	91786
41		32510	63968	96479
42		32178	58895	91072
43		32893	65894	98787
44		30406	63023	93429
45		31478	45355	76833
46		20461	43952	64413
47	35.7	16961	42777	59774
48	22.4	11807	34619	46448
49		7693	29473	37167
50	466.2	6738	19893	27098
51	317.8	6280	22984	29582
52	329.7	6252	16541	23123
53			10950	10950
1	307.3	7237	2378	9923
2			11238	11238
3			9104	9104
4			11369	11369
5			10490	10490
<b>Total, general</b>	<b>1479.1</b>	<b>532463.956</b>	<b>1037154.55</b>	<b>1571098</b>

**Anexo N:** Costo de producción de arándano Mano de obra-Año3

ETAPA	ACTIVIDAD	UNID	Trimestres	Trimestres	Trimestres	Trimestres	TOTAL	C.U \$	SUB TOTAL \$
			1	2	3	4			
<b>CULTIVO</b>	Deshierbo	Jornal	18	17	20	12	67	15	1005
<b>CULTIVO</b>	Poda de Formación	Jornal	5				5	15	75
<b>CULTIVO</b>	Poda de Producción	Jornal	22				22	15	330
<b>CULTIVO</b>	Poda Sanitaria	Jornal	10	2			12	15	180
<b>CULTIVO</b>	Mntto. de Cercos y Cobertura	Jornal	10.2	10.2	10.2	10.2	40.7	15	610.5
<b>RIEGO</b>	Riego y Fertilización	Jornal	8.5	8.5	8.5	8.5	33.8	15	507
<b>RIEGO</b>	Mntto. de sistema de riego	Jornal	2	2	2	2	8.1	15	121.5
<b>SANIDAD</b>	Aplicación Fitosanitaria	Jornal	12.8	12.8	14.4	12.8	52.8	15	792
<b>SANIDAD</b>	Aplicación de Herbicidas	Jornal	4				4	15	60
<b>SANIDAD</b>	Evaluación	Jornal	4.1	4.1	4.1	4.1	16.3	15	244.5
<b>COSECHA</b>	Recolección	Jornal		11.4	498.7	114.9	625	15	9375
<b>COSECHA</b>	Jaberos, Recojo y Supervisión	Jornal		0.8	33.2	7.7	41.7	15	625.5
<b>INDIRECTOS</b>	Supervisión	Jornal	4.1	4.1	4.1	4.1	16.3	15	244.5
<b>INDIRECTOS</b>	BPA	Jornal	6.6	6.1	6.1	6.1	25	15	375
<b>INDIRECTOS</b>	Almacén, Vigilancia, otros	Jornal	16.2	16.2	16.2	16.2	64.8	15	972
<b>SUB TOTAL</b>			123.5	95.2	617.5	198.6	1034.5		\$15,517.50

**Anexo O:** Plan y Costo de fertilización de arándano - Año3

FERTILIZANTE	UND	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TRIMESTRE	TOTAL	C.U \$	SUB
		1	2	3	4			TOTAL \$
Fosfato monoamónico	Kg	27.1	53.4	63.7	65.1	209.3	\$1.15	\$240.70
Nitrato de Calcio	Kg	7.6	14.9	17.7	10.7	50.9	\$0.39	\$19.85
Sulfato de Amonio	Kg	55.9	55.2	23.5	70.5	205.1	\$0.21	\$43.06
Sulfato de Potasio	Kg	0.0	0.0	106.2	77.7	183.9	\$0.65	\$119.54
Sulfato de Magnesio	Kg	45.7	103.8	123.9	71.0	344.4	\$0.24	\$82.66
Sulfato de Zinc	Kg	11.3	22.3	26.5	16.0	76.1	\$1.00	\$76.10
Sulfato Ferroso	Kg	11.3	22.3	26.5	16.0	76.1	\$0.38	\$28.92
Ultrasol Crec.	Kg	153.6	0.0	0.0	0.0	153.6	\$1.30	\$199.68
Ultrasol Aránd.	Kg	90.0	444.9	619.6	97.5	1252.0	\$1.31	\$1,640.12
Nitroacid	Kg	78.2	77.3	32.9	98.7	287.1	\$2.19	\$628.75
Cator	L.	30.0	30.0	30.0	30.0	120.0	\$1.49	\$178.80
Borregro	Kg	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	\$11.27	\$112.70
EM-1	L.	6.0	6.0	6.0	6.0	24.0	\$18.47	\$443.28
Melaza	Kg	6.0	6.0	6.0	6.0	24.0	\$0.17	\$4.08
							<b>TOTAL</b>	<b>\$3,818.23</b>



**Anexo P:** Costo paquete de bioestimulación y Fitosanidad en arándano - Año3

CLASE	INSUMOS	UND	TRIMESTRE 1	TRIMESTRE 2	TRIMESTRE 3	TRIMESTRE 4	Total general	C.U \$	COSTO TOTAL \$
BIOESTIMULANTE	Bayfolan	L.	2		1.25		3.25	5.55	18.0375
BIOESTIMULANTE	Folur	L.	1				1	4.55	4.55
BIOESTIMULANTE	Ajifol Plus	L.	1.2	0.6	0.75	0.75	3.3	7.14	23.562
BIOESTIMULANTE	AminoQ 50	L.	3.4	2.1	2.3	1.25	9.05	10.13	91.6765
BIOESTIMULANTE	Stimulate	L.			0.25	0.25	0.5	37.17	18.585
BIOESTIMULANTE	Nutralex Zinc	Kg.	1				1	8.09	8.09
BIOESTIMULANTE	Systemag	Kg.	2				2	14.17	28.34
BIOESTIMULANTE	Go Crop	L.	1	1			2	21.46	42.92
BIOESTIMULANTE	Ergovit	L.			0.5	0.5	1	32.99	32.99
BIOESTIMULANTE	Sugar Mover	L.				3	3	10.71	32.13
BIOESTIMULANTE	Bioradicante	L.	6				6	17.40	104.4
BIOESTIMULANTE	Packhard IS	L.		3.75			3.75	8.73	32.7375
FITOSANITARIO	Absolute	L.	0.2		0.25		0.45	187.32	84.294
FITOSANITARIO	Skirla	L.	0.12				0.12	45.00	5.4
FITOSANITARIO	Timorex Gold	L.	4		1.25		5.25	90.00	472.5
FITOSANITARIO	Phyton 27	L.	0.8				0.8	50.00	40
FITOSANITARIO	Sanix	Kg.	40				40	6.00	240
FITOSANITARIO	Brevibac WP	Kg.		6	2.5	1.75	10.25	27.97	286.6925
FITOSANITARIO	Confiee 325 SC	L.	1				1	51.83	51.83
FITOSANITARIO	Tricox	L.	1				1	14.00	14
FITOSANITARIO	Agromil 48 EC	L.	0.4				0.4	8.30	3.32
FITOSANITARIO	Citrico Acaros	L.	0.6	3.3	3.25	3	10.15	35.16	356.874
FITOSANITARIO	BT- Nova WP	Kg.	1.5	4.5			6	16.17	97.02
FITOSANITARIO	Crops Deter	L.	9		0.35		9.35	14.95	139.7825
FITOSANITARIO	Wonder	L.		2.55	2.75	3.25	8.55	26.08	222.984
FITOSANITARIO	Crops Canela	L.	1.2	2.8	1.05		5.05	33.35	168.4175
FITOSANITARIO	Crops Titan	L.				1.5	1.5	33.33	49.995
FITOSANITARIO	Herbosato	L.	8		0.5		8.5	4.14	35.19
FITOSANITARIO	Crops Cover Plus	L.	0.48	0.39	0.225	0.225	1.32	17.13	22.6116
								<b>TOTAL</b>	<b>2728.9296</b>

