



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Manejo agronómico del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*
L), en el Ecuador.

AUTOR:

Kennet Omar Avila Guerrero

TUTOR:

Ing. Agr. Dalton Leonardo Cadena Piedrahita, Ph.D.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

En el presente documento se quiere Describir el manejo agronómico del cultivo de Arándanos (*Vaccinium corymbosum* L) en el Ecuador. En el país, el cultivo de Arándano no ha sido explotado por los pequeños y medianos agricultores de las zonas rurales, debido al desconocimiento que tienen con respecto al manejo agronómico y el requerimiento nutricional del cultivo, por lo tanto, no han podido alcanzar el alto nivel de rendimiento. Dada la necesidad de incrementar la producción en este cultivo, se requiere la generación de prácticas agrícolas en las que se tome en cuenta el manejo correcto del agua y suelo, sin que tengan impactos negativos en el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo de Arándano. El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales. Los principales hallazgos fueron que los arándanos son cosechados de forma manual sin estropear la fruta, se puede cosechar hasta 8 veces de la misma planta. El arándano tiene vitaminas C, fibras y son ricas en pigmentos naturales (antocianinas y carotenoides) con propiedades antioxidantes. Se usan en la salud humana para estimular la formación de los huesos, glóbulos rojos, resistencia a infecciones u otros beneficios. Se concluyó que el manejo agronómico es una actividad fundamental en el cultivo de arándano ya que influye directamente en los estándares de rendimiento y calidad del fruto, por lo tanto, es importante conocer las etapas fenológicas del cultivo para que la ejecución de estas labores se realice en el momento preciso y oportuno. Entre las labores del cultivo esta la siembra, el riego, la fertilización, la poda, control de plagas, etc.

PALABRAS CLAVES: Arándanos, manejo agronómico, Ecuador, Producción, y productividad.

SUMMARY

In this document we want to collect information on the agronomic management of the blueberry crop (*Vaccinium corymbosum* L) in Ecuador. In Ecuador, the blueberry crop has not been exploited by small and medium farmers in rural areas, due to the lack of knowledge they have regarding agronomic management and the nutritional requirement of the crop, therefore they have not been able to reach the high level of performance. Given the need to increase production in this crop, the generation of agricultural practices is required in which the correct management of water and soil is taken into account, without having negative impacts on the vegetative and productive development of the Blueberry crop. The present investigative document presented as a practical component, was developed through the collection of all kinds of information, carrying out a detailed investigation in the different free access web pages, scientific articles, degree theses, sources and bibliographic documentation available on different platforms. digital. The main findings were that blueberries are harvested manually without spoiling the fruit, it can be harvested up to 8 times from the same plant. Blueberries have vitamins C, fiber and are rich in natural pigments (anthocyanins and carotenoids) with antioxidant properties. They are used in human health to stimulate bone formation, red blood cells, resistance to infection, or other benefits. It was concluded that agronomic management is a fundamental activity in blueberry cultivation since it directly influences the yield and quality standards of the fruit, therefore it is important to know the phenological stages of the crop so that the execution of these tasks is carried out in the precise and opportune moment. Among the tasks of the crop are planting, irrigation, fertilization, pruning, pest control, etc.

KEY WORDS: Blueberries, agronomic management, Ecuador, Production, and productivity.

Contenido

| | |
|---|-----|
| RESUMEN..... | II |
| SUMMARY | III |
| 1. CONTEXTUALIZACIÓN..... | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS | 4 |
| 1.3.1. Objetivo general | 4 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 2. DESARROLLO | 5 |
| 2.1. MARCO CONCEPTUAL..... | 5 |
| 2.1.1 Generalidades..... | 5 |
| 2.1.2. Descripción taxonómica..... | 5 |
| 2.1.3. Características Morfológicas..... | 6 |
| Raíz | 6 |
| Hojas | 6 |
| Flor: | 6 |
| Fruto | 6 |
| 2.1.4. Aspectos Edáficos y climáticos..... | 7 |
| Clima | 7 |
| Suelo | 7 |
| 2.1.5. Manejo agronómico del cultivo de Arándano..... | 8 |
| 2.1.5.1 Preparación del terreno | 8 |
| Labranza..... | 8 |
| Subsolado..... | 8 |
| Incorporación de materia orgánica | 8 |
| Surcado | 9 |
| 2.1.5.2. Siembra | 9 |
| Densidad de siembra | 9 |
| 2.1.5.3 Riego:..... | 9 |
| 2.1.5.4 Manejo de la poda..... | 10 |
| Poda de formación..... | 10 |
| Poda de producción | 11 |
| Poda en verde:..... | 11 |
| Poda de rejuvenecimiento | 11 |
| 2.1.5.5.Fertilización | 11 |

| | |
|---|----|
| Nitrógeno..... | 11 |
| Fósforo | 11 |
| Potasio | 12 |
| Magnesio..... | 12 |
| Boro 12 | |
| Zinc (Zn):..... | 12 |
| 2.1.5.6. Control de maleza: | 12 |
| Control Cultural: | 12 |
| Control mecánico | 13 |
| Control Químico: | 13 |
| 2.1.5.7. Control de insectos plagas..... | 13 |
| Heliothis sp:..... | 13 |
| Anómala sp | 14 |
| Gusanos cortadores..... | 14 |
| Ceratitis capitata | 14 |
| Pulgones | 14 |
| Diabrotica speciosa y D. undecimpunctata | 15 |
| Gusanos blancos (Coleóptera: Scarabaeidae): | 15 |
| 2.1.5.8 Control de enfermedades..... | 16 |
| El mosaico del arándano | 16 |
| Botritis o Podredumbre gris | 16 |
| Alternaria tenuissima. “manchas foliares” | 16 |
| Antracnosis del fruto | 17 |
| Muerte regresiva: <i>Phomopsis vaccinii</i> | 17 |
| <i>Phytophthora</i> spp..... | 18 |
| 2.1.5.9 Cosecha..... | 18 |
| 2.1.5.10 beneficios y usos del cultivo de arándano en el Ecuador..... | 19 |
| 2.2. METODOLOGÍA | 20 |
| 2.3. RESULTADOS..... | 21 |
| 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 22 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 25 |
| 3.1. CONCLUSIONES | 25 |
| 3.2. RECOMENDACIONES..... | 27 |
| 4. REFERENCIAS Y ANEXOS | 29 |
| 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 29 |
| 4.2 ANEXOS | 32 |

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En el mundo el arándano es una planta arbustiva que pertenece a la familia de las Ericáceas, son originaria del hemisferio norte, principalmente en Norteamérica, Europa Central, América del Sur, Madagascar y África. A nivel mundial el arándano tiene una gran demanda en el mercado, por los diversos beneficios que brinda a la salud de las personas, y su comercialización se centra principalmente en los Estados Unidos de América con el 56.14 % de la producción y consumidores (Lima 2019).

En Ecuador los agricultores de arándanos han comenzado a intensificar su producción, con el objetivo de abastecer el mercado nacional. El Ministerio de agricultura del país considera que el cultivo de Arándano es rentable y ha mostrado un alto índice de exportación debido a la demanda que tiene la fruta en otros países. Esta fruta rica en antioxidantes se cultiva principalmente en zonas que son aptas para su desarrollo, como lo es Imbabura, Cotopaxi, Azuay, Pichincha, Carchi y Tungurahua, y su producción total se da principalmente por pequeños y medianos productores.

En los últimos años el manejo agronómico de este cultivo ha venido mejorando, lo cual ha permitido que el fruto de arándanos tenga una mayor calidad, firmeza y calibre de baya, lo cual se ha logrado gracias a un excelente manejo fitosanitario y nutricional.

El manejo agronómico es una tarea o actividad que se realiza para preparar un cultivo; este debe ser adecuado, preciso, y en el momento oportuno, de esta forma se garantizará la calidad del producto y un rendimiento óptimo. Es importante desarrollar una serie de métodos o actividades necesarias que ayuden a proteger y conservar los recursos naturales como el clima, suelo y plantas, y que permitan obtener una excelente producción cualitativa y cuantitativa que facilite la integración del cultivo en las actividades económicas del país (Bajaña 2022).

Entre las prácticas de manejo agronómico del cultivo de Arándano que conllevan a una alta producción y buena calidad del fruto, tenemos las siguientes: selección y preparación del suelo o terreno donde vamos a establecer el cultivo, selección del material vegetativo o variedad, época de siembra, implementación de métodos de siembra, control de malezas manual y química, requerimiento hídrico y drenaje, aporque, podas, fertilización o aporte de nutrientes, control de problemas fitosanitarios de plagas y enfermedades, cosecha y adicional otras actividades que ayuden a preservar el medio ambiente.

Por lo antes expuesto es necesario recopilar y sintetizar información referente al manejo agronómico del cultivo de Arándanos en el Ecuador.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador, el cultivo de Arándano no ha sido explotado por los pequeños y medianos agricultores de las zonas rurales, debido al desconocimiento que tienen con respecto al manejo agronómico y el requerimiento nutricional del cultivo, por lo tanto, no han podido alcanzar el alto nivel de rendimiento, tener una mayor comercialización o mejorar sus ingresos económicos familiares.

En base al desconocimiento que tienen los productores sobre el manejo agronómico de los Arándanos, se pueden mencionar otros problemas como: El arándano se siembra en suelos que presentan una escasa fertilidad o suelos inadecuados, bajas densidades de siembra que ocasionan pérdida de la húmeda en el suelo, uso deficiente de la tecnología moderna y deterioro del fruto en proceso de cosecha y postcosecha, provocando el rechazo del mismo.

Otro de los problemas causado por el deficiente manejo agronómico del cultivo de Arándanos es la mala sanidad vegetal, haciendo que el cultivo sea susceptible a enfermedades fungosas, bacterianas y virus, lo cual afecta directamente en la floración, formación de frutos, cuajes, o postcosecha, disminuyendo la calidad del fruto y estabilidad de la planta.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente caso de estudio sobre el manejo agronómico del cultivo de Arándanos, se lo realiza debido a que en las zonas rurales del Ecuador se considera uno de los productos agrícolas que está teniendo un mayor impacto por su empleo en la alimentación humana y en la agro industria nacional, por lo tanto, es necesario realizar buenas prácticas agrícolas para aumentar su potencial productivo y por ende los beneficios económicos de los pequeños y medianos productores.

Dada la necesidad de incrementar la producción en este cultivo, se requiere la generación de prácticas agrícolas en las que se tome en cuenta el manejo correcto del agua y suelo, sin que tengan impactos negativos en el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo de Arándano. En este aspecto el arándano es una planta frutal que se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelos: arcillosos, limosos y arenosos; además no es exigente en cuanto a su calidad física y química del mismo; por lo tanto, es un cultivo ideal para la validación de estas prácticas agronómicas.

Si realizamos un buen manejo agronómico del cultivo, el arándano será uno de los cultivos con mayor potencial productivo bajo condiciones agronómicas y socio económicas limitadas, ya que presentaría una mayor resistencia a sequía y suelos infértiles, mejor tolerancia a plagas y altos rendimientos en campo. El cultivo será ecoeficiente por naturaleza y se convertirá en una fuente viable para la alimentación y salud, además de constituirse uno de los cultivos con mayor acogida en los mercados para una amplia variedad de productos industriales y alimentos. Cabe mencionar que los arándanos actualmente se la están considerando como un producto para la exportación en el Ecuador, debido a su alto índice de comercialización.

Por lo expuesto se justifica la presente investigación bibliográfica sobre el manejo agronómico del cultivo de *Vaccinium corymbosum* L.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Describir el manejo agronómico del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L) en el Ecuador.

1.3.2. Objetivos específicos

Detallar las labores agronómicas que se desarrollan en el cultivo de arándano.

Establecer los beneficios y usos del cultivo de arándano en el Ecuador.

1.4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo investigativo está enfocado en el dominio de Recursos Agropecuarios, el mismo que se direcciona hacia el subdominio de Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial Sostenible y Sustentable, especificándose en la Agricultura Sostenible y Sustentable. Todo esto debido a que la tecnificación de los cultivos es una realidad para los productores agrícolas actualmente, por lo tanto, mejorar las técnicas de manejo agronómico permitiría alcanzar mejores resultados de cosecha y rentabilidad económica.

Estas líneas de investigación nos permiten indagar sobre temas puntualizados evitando así cubrir información que no sea relevante o que no aporte literatura que ayude sustentar el desarrollo del tema en este trabajo investigativo.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Generalidades

El arándano es un árbol frutal perteneciente al género *Vaccinium* de la familia de los arbustos, que se distribuye en el hemisferio norte, principalmente en América del Norte, y que forma un gran grupo de especies que también se distribuye por Eurasia, Europa Central, América del Sur y algunas especies en Madagascar y África (Sánchez 2022).

Las variedades altas de arándanos se dividen en variedades "del norte" y "del sur" según su resistencia al invierno y su resistencia al verano. Una especie de "arbusto alto" es un híbrido creado al cruzar un "arbusto alto del norte" tradicional con un "arbusto alto del sur" desarrollado para un entorno específico. El cultivar 'Northern Highbush' está adaptado a las temperaturas que se dan en invierno, es decir, muy frío por debajo de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, y crece donde acumula entre 800 y 1000 horas de frío. Los cultivares de arbustos altos del sur no pueden tolerar temperaturas invernales tan bajas y requieren hasta 550 horas de enfriamiento (Mesa 2015).

El arándano es un arbusto redondo originario de Asia y Europa, planta silvestre conocida por su fruta única. Esta fruta nutritiva es alta en fibra, alta en grasas y libre de sodio. Se utiliza a nivel nacional e internacional con fines médicos para prevenir diversas complicaciones de salud como problemas inflamatorios o cardiovasculares, para retardar el envejecimiento, para tratar infecciones del tracto urinario, como infusión, como antidiarreico, como fruta y jugos (Sánchez 2022).

2.1.2. Descripción taxonómica

El arándano, conocido como 'blueberry' en inglés, es un árbol frutal originario de América del Norte y pertenece al género '*Vaccinium*'. El género también incluye otras plantas silvestres como los arándanos rojos, que se consideran distintas de las "Ericaceae". La subfamilia es "Sanococeae", y el subgénero "Cyanococcus" (Rodríguez 2021).

Cronquist afirma que los arándanos pertenecen al "Reino Vegetal", cuya división es "Magnoliophyta", cuya clase es "Magnoliopsid", cuyo orden es "Ericania", y cuya familia, subfamilia y género, Complementando la información como lo indica (Rodríguez 2021).

2.1.3. Características morfológicas

Raíz: El sistema de raíces es superficial, 80% de éstas se encuentra en los primeros 40 cm del suelo, tiene raíces finas y fibrosas caracterizadas por la ausencia de pelos absorbentes. Entre la raíz y la parte aérea hay una corona, que tiene la capacidad de sacar rizomas. Por supuesto, la mayoría de las veces se asocia con micorrizas ericoides formadoras de simbióticos, lo que resulta un mayor desarrollo vegetativo. Estas raíces son sensibles al exceso de humedad en suelos pesados (Porras 2021).

Hojas: Su follaje es muy simple, distribuidas alternativamente en las ramas, miden desde 1cm hasta 8 cm de largo, son de forma variable, pueden ser ovales o lanceoladas y son de color verde pálido. Sin embargo, en otoño se vuelven de color rojizo. El envés de la hoja tiene poros o 'estomas' de tejido epidérmico con una densidad de hasta 300 por milímetro cuadrado (Rodríguez 2021).

Flor: Están dispuestas en inflorescencias, son epigámicas y perfectas, emergiendo de simples yemas laterales. Estos se distinguen en verano por protuberancias de cogollos con escamas marrones. Son de color blanco, tienen 5-6 pétalos conectados entre sí y tienen forma de campana. Consisten en un ovario inferior unido al cáliz por 5-7 sépalos. Hay de 4 a 5 células con uno o más óvulos en cada lóbulo, el pistilo consiste en un tubo filamentosos que termina en un pequeño estigma inalterado. Hay de 8 a 10 estambres. Por lo general, florece en racimos axilares, pero puede ser tardío (Edquén 2019).

Las flores son completas, cenitales y dispuestas en racimos desde simples yemas laterales en las ramas hasta las partes laterales de los brotes, con diferenciación estival y expansión basal simultánea (Gil 2000).

Fruto: Es una baya aproximadamente esférica, de 0,7 a 1,5 cm de

diámetro, que varía en color de azul claro a negro azabache, con una capa cerosa epicuticular pulverulenta comúnmente conocida como flor. Tienen hasta 100 semillas. Una característica distintiva es su cicatriz, que comercialmente se dice que es pequeña, seca y tiene una piel exterior firme (Edquén 2019).

2.1.4. Aspectos edáficos y climáticos

Clima

Los arándanos toleran temperaturas muy frías de hasta -30°C en invierno. Por otro lado, las altas temperaturas por encima de los 28-30 °C pueden causar arrugas y quemaduras, lo que puede ser perjudicial para la fruta. Las flores pueden tolerar temperaturas tan bajas como -2 a -3°C. Los fuertes vientos prevalecientes impiden el crecimiento, dañan las hojas y evitan la floración y la polinización de insectos, especialmente en las primeras etapas de crecimiento de las plantas. También puede causar la caída de frutos y lesiones (Porrás 2021).

Los arándanos crecen en muchos climas diferentes. Las necesidades de refrigeración oscilan entre 400 y 1.100 horas, que es el tiempo acumulado cuando la temperatura del aire es inferior a 7,2 °C (Bowen 1986). Sin embargo, se trata de plantas sensibles al frío cuando a temperaturas muy altas le siguen heladas severas, estas condiciones en los brotes provocan daño vascular y necrosis de la zona afectada (Mesa 2015).

Suelo

Para su crecimiento, los arándanos prefieren suelos ácidos con pH entre 4 y 5, abundantes espacios porosos y suelos ricos en materia orgánica. Los suelos ricos en calcio y fósforo no son aptos para el cultivo de arándanos, ni tampoco los suelos calcáreos deficientes en fósforo (Mesa 2015).

Los mejores suelos para arándanos son los prados libres, sin presencia de restos de frutas o maderables del bosque y sobre todo libres de residuos de herbicidas u otros pesticidas. Son fundamentales los suelos ligeros, preferiblemente franco-arenosos, con más del 3% de materia orgánica y excelente drenaje. La profundidad y capacidad de penetración en el suelo debe ser de al menos 0,6 metros (Porrás 2021).

2.1.5. Manejo agronómico del cultivo de arándano

2.1.5.1 Preparación del terreno

Labranza

Esta actividad tiene como objetivo reducir la compactación del suelo, destruir las malas hierbas y limpiar los residuos de cultivos anteriores. A partir de esta etapa se puede aumentar la porosidad y se puede mover el agua al perfil del suelo. Esto hace un gran trabajo al reducir la saturación y aumentar la aireación. El proceso de labranza se autodetermina para un mejor desarrollo de raíces y producción de plantas, ya que las plantas pueden utilizar el agua y los nutrientes del suelo de manera más efectiva (Rodríguez 2021).

Subsolado

Un subsolador puede constar de uno, dos o más brazos unidos a una barra de herramientas. Se recomienda que el brazo tenga una inclinación vertical de al menos 25-30°, preferiblemente 45°, y sea regulable en altura para ajustar la profundidad de trabajo en relación a la profundidad a la que se encuentra la capa de compactación. La profundidad óptima de trabajo es de 10 cm, debajo de la capa de rotura. A los que pueden hacer esto a profundidades de 50 cm o más se les suele llamar subsoladores, y a los que trabajan a profundidades menores se les llama arados descompactadores (González *et al.* 2017).

Incorporación de materia orgánica

Este elemento se puede agregar al suelo durante su preparación, dando un resultado positivo a su estructura; mejorando sus propiedades al mantener unidos los componentes principales del suelo, como arena, limo y arcilla, formando agregados que dejan poros entre ellos, formando espacios donde se adhiere la materia orgánica, permitiendo que los microorganismos del suelo encuentren un hogar. Estos poros, que están conectados entre sí en una red, permiten reposar una cantidad suficiente de agua con un potencial energético suficiente, lo que permite su disponibilidad en el proceso de absorción que realizan las raíces de las plantas (Acevedo y Martínez 2002).

Surcado

Se hacen surcos paralelos en el suelo para lograr un buen drenaje, una aireación y niveles de humedad adecuados. El ancho de los montículos de tierra en estos cultivos es de 0.70 a 1.00 m. Actualmente hay una tendencia a aumentarlas y se recomienda mantener la altura entre 0,30 y 0, 40 metros (Rodríguez 2021).

2.1.5.2. Siembra

En el suelo se realizan hoyos de unos 40 X 40 X 40 cm. Después de un trasplante adecuado, es necesario abastecerse de desinfectantes para el suelo (se recomiendan insecticidas, fungicidas, fertilizantes). Al trasplantar, las raíces en crecimiento deben manejarse con mucho cuidado para no dañarlas y así no reaccionen negativamente a los cambios en el entorno al que está expuesta la planta. Es necesario regar en los primeros 3 días después del trasplante, luego establecer un sistema de riego razonable con la frecuencia necesaria para las plantas (Bustillo 2018).

Densidad de siembra

Además de los métodos de cultivo, la densidad o población de plantación también cambió notablemente. Mientras que hace 25 años la densidad más común era de 2200 plántulas/ha, ahora las plantaciones se dan a una densidad de 4400 plántulas/ha o incluso 6000 plántulas/ha en el suelo dependiendo la variedad. En cultivo en tierra, por ejemplo, en maceta, la bolsa puede llegar a las 10.000 plantas/ha (García *et al.* 2018).

El incremento de la densidad de plantación no es exclusivo de los arándanos, pero puede lograr los mismos objetivos de aumentar el rendimiento por superficie en los primeros años, una mejor calidad de la fruta y una mayor eficiencia e inversión en el área común a todos los cultivos (García *et al.* 2018).

2.1.5.3 Riego:

La cantidad de agua requerida depende de las necesidades del cultivo, que a su vez dependen de las condiciones fisiológicas y climáticas. El sistema de raíces del arándano limita la absorción de agua. Se debe mantener un riego

eficaz durante el desarrollo y la fructificación de la planta y, lo que es más importante, durante el establecimiento y crecimiento de la vid. Un tratamiento de riego eficaz en los primeros años de plantación incide en el rendimiento de los años siguientes. Necesita 1,5-3 l/planta/día. Se recomienda implementar el sistema de regadío por goteo en toda de la planta. Se deben considerar mantillos orgánicos para conservar la humedad y reducir la frecuencia de riego (Edquén 2019).

Para el riego se debe tener en cuenta un parámetro básico como es la conductividad eléctrica del agua; Es importante controlar este parámetro entre 0,8 y 1 UI. Siendo lo ideal y no se debe dejar que se sobrepase esta medida. Antes de regar, es necesario hacer un seguimiento periódico del uso, dependiendo de las condiciones y necesidades de las plantas para determinar la necesidad de riego (1 a 2). También es importante conocer las propiedades del agua común para evitar que se sature con componentes que puedan afectar a las plantas. Se debe manejar la conductividad en las cuencas hidrográficas que pasan por estanques y lagos para controlar este parámetro antes de introducirse en el sistema de riego (Bautista 2019).

2.1.5.4 Manejo de la poda

La poda generalmente se realiza para controlar el crecimiento y la altura de la planta, mediante la eliminación de ramas que muestran un desarrollo deficiente, y es una "poda formativa o correctiva" que promueve la uniformidad y estabilidad en la producción, color, tamaño y calidad. La mayoría de los cultivos de arándanos se someten a la poda necesaria para el desarrollo eficiente de la planta. Estas prácticas se realizan teniendo en cuenta el comportamiento de las plantas. La primera poda permite dar forma a la planta, luego en la etapa de producción, es importante quitar las ramas no productivas de tal manera que reciba la cantidad de luz suficiente (Bautista 2019).

Edquén (2019) menciona que los tipos de podas en Arándano son los siguientes:

Poda de formación: proporciona un número adecuado de ramas

para crear una estructura al árbol y comenzar la producción lo antes posible. En los primeros dos años de la siembra, se deben eliminar los botones florales y las ramas que muestren signos de debilidad para estimular el crecimiento vegetativo y un crecimiento fuerte.

Poda de producción: Consiste en eliminar los brotes que hayan fructificado en la temporada pasada, así como los brotes cruzados, ramas viejas improductivas y enfermas, mejorando la ventilación y la penetración de la luz.

Poda en verde: Se lleva a cabo en primavera y verano, cuando las hojas verdes y los brotes crecen activamente. Sin embargo, debido a su alta capacidad para germinar temprano en la temporada, su capacidad para responder a la germinación depende de la época del año y del estado de las yemas.

Poda de rejuvenecimiento: Úsela cuando las plantas necesiten revigorizar después de no haber realizado una poda o después de una poda muy suave. Esto da como resultado bayas pequeñas con brotes cortos o sin germinación. El tiempo recomendado es el invierno.

2.1.5.5. Fertilización

El manejo de la nutrición es uno de los factores más importantes en el cultivo de arándanos. Con el manejo convencional, se puede usar cualquier tipo de fertilizante en cantidades razonables y por un tiempo razonable. La agricultura ecológica, por otro lado, debe utilizar fuentes de fertilizantes aprobadas que se aplican en el momento adecuado de acuerdo con la tasa de suministro de fertilizantes. Muchas de estas fuentes, como el compost y los cultivos de cobertura, requieren bioactividad del suelo y, por lo tanto, procesos prolongados (Undurraga y Vargas 2013).

Nitrógeno: Mejora el crecimiento vegetativo y el vigor, aumenta el vigor de las raíces, aumenta el crecimiento de los frutos, aumenta la producción de flores y aumenta las reservas para la próxima temporada (brotes, coronas, raíces) (Bautista 2019).

Fósforo: Permite el desarrollo de las raíces, mejoran las defensas contra el ataque de plagas y enfermedades y acumulan reservas para la próxima

temporada. Algunos de los problemas causados por la sobrecarga de fósforo son que provoca deficiencia de zinc en el cultivo (Rodríguez 2021).

Potasio: Aunque este elemento no forma parte estructural de los componentes estructurales de las plantas, su presencia es necesaria para el desempeño de diversas actividades metabólicas y funciones fisiológicas, como la fotosíntesis, la producción, transporte y almacenamiento de carbohidratos. Además, junto con el calcio (Ca) y el boro (B), Controla la presión de turgencia de las células, abriendo y cerrando los estomas, teniendo un papel fundamental en las temporadas de sequías (García *et al.* 2018).

Magnesio: Oscurece las hojas y crea una tonalidad verde intenso en las hojas. También fortalece los cogollos y mejora el incremento de reserva para la próxima temporada. Algunos problemas causados por el exceso de magnesio son: Causa deficiencia de calcio (Ca) y potasio (K) (Rodríguez 2021).

Boro: Mejora el proceso de floración, aumenta el tamaño de la fruta y almacenas reservas para temporadas posteriores. La toxicidad por exceso de boro (B) provoca síntomas similares a los de exceso de sal a una planta, lo que daña las hojas y afecta la producción (Rodríguez 2021).

Zinc (Zn): La deficiencia de zinc se observa en suelos fríos con un pH de 6 y superior. Recomendamos una aplicación foliar de 454 g de quelato después de la cosecha y 935 gha-1 antes de la defoliación. También podemos fertilizar con quelato de zinc directamente al suelo (Edquén 2019).

2.1.5.6. Control de maleza:

Control Cultural:

El control cultural se refiere a cualquier actividad que promueva el desarrollo de los cultivos para aumentar su competitividad frente a las malas hierbas y afectar indirectamente a las mismas. Estas acciones por sí solas no son suficientes, y en el caso de los arándanos no son muy útiles por la falta de sombra, pero sí mejoran las condiciones de crecimiento de las plantas y las hacen más competitivas frente a las malas hierbas (González *et al.* 2017).

Control mecánico:

El control mecánico se refiere a cualquier método destinado a terminar con el contacto entre el suelo y las plantas y generalmente implica la destrucción física de las malas hierbas o el impedimento físico para su crecimiento, Requiere controles manuales, picas con azadas y el uso de cultivadores u otros implementos como llamas y cubiertas. El uso de cobertura en las hileras de siembra es importante porque reduce la cantidad de luz que ingresa al suelo y limita la germinación de semillas de malezas en la superficie, pero no afecta la reproducción como se mencionó anteriormente (González *et al.* 2017).

Control Químico:

El uso de químicos es predominante en la agricultura con implementación de tecnológica, principalmente porque su bajo costo conduce a una alta relación costo-beneficio. La producción de arándanos no es ajena a esto, pero prácticamente no se dispone de herbicidas a gran escala para su uso en todas las etapas de desarrollo de la plantación, por lo que los herbicidas deben considerarse como un complemento a otros sistemas de control (González *et al.* 2017).

2.1.5.7. Control de insectos plagas

Los arándanos son atacados principalmente por plagas como las famosas pinzas (*Ancognatha Scarabaeoides* (Burmeister), Cochinillas (*Pseudoaccidae*) o Coleóptera), que son comunes en cultivos bulbosos y hortalizas de región fría, y las populares pinzas o cucarachas, Páramo (paramo) y otras plagas. Los insectos conocidos causan graves daños a las raíces al romper los frágiles nudos de los filamentos de las raíces de las plantas (Bautista 2019).

Heliothis sp: Los lepidópteros muerden y dañan la fruta durante la etapa larvaria, y la fruta dañada se pudre y se cae. Las trampas de luz negra o trampas azules se utilizan como controles de comportamiento. Se deben levantar los frutos caídos en el suelo. Se recomienda control químico con el uso del

ingrediente activo Spinothram (Edquén 2019).

Anómala sp: Las larvas son escarabajos blancos que afectan principalmente al sistema radicular. Si no se detecta a tiempo, se comerá toda la raíz, provocando la muerte de la planta. Los síntomas se ven en la parte aérea con amarilleamiento y marchitez de las hojas. Para su control se pueden emplear trampas de luz, trampas de agua con melaza fermentada para la captura de adultos, etc. Imidacloprid y clorpirifos como controles químicos aplicados a través de bebederos o sistemas de riego (Edquén 2019).

Gusanos cortadores (Lepidóptera: Noctuidae): Cuando las larvas de la polilla son pequeñas, se alimentan de hojas. Sin embargo, a medida que crece, se esconde a 5-10 cm de profundidad en el suelo. Trabajan durante la noche y se alimentan del follaje de las plántulas. El daño del gusano cortador se observa regularmente en el cuello de las plantas subterráneas y aéreas (anillado), y las plantas recién establecidas muestran el mayor daño. Las plantas más viejas (3- 4 años) tienen daños mínimos (Bautista 2019).

Control cultural. Antes de la siembra, el manejo del suelo y la labranza previa minimizan o eliminan la presencia de plagas. controlar las malas hierbas.

Control natural. Insectos carábidos, Aves silvestres, nematodos entomoparásitos y parasitoides.

Control biológico. Los huevos son destruidos por pequeñas avispas del género Trichogramma. Las larvas se pueden controlar con productos a base de Bacillus thuringiensis.

Ceratitis capitata: Las hembras adultas perforan la fruta y ponen huevos allí. Las larvas se alimentan de la pulpa y eclosionan, lo que provoca una deserción prematura y una pérdida económica significativa. Para combatirlos se utiliza el uso de cebos y trampas (Edquén 2019).

Pulgones (Hemíptera: Aphididae): Los daños más relevantes están relacionados con la decoloración del fruto por fumagina, Sphingomyces, y la transmisión viral. Una infestación severa puede causar la caída de yemas y un

crecimiento reducido de los brotes (Bautista 2019).

Control cultural. Evitar fertilizar exceso de nitrógeno.

Control natural. Existen varios agentes de control natural que regulan las poblaciones de pulgón (mariquitas, parásitos, avispas, hongos). Cuando se infestan más de 30 pulgones y también están presentes otros enemigos naturales, se estima que se deben respetar estos remedios no aplicando insecticidas de amplio espectro o eligiendo insecticidas amigables con el enemigo.

Control biológico. Existen varias medidas de control natural que controlan los parásitos (*Aphidius spp.*) y más del 90% de los depredadores en la zona central a mediados de primavera.

Diabrotica speciosa y D. undecimpunctata: Come hojas cuando la planta está brotando. Se observa daño en forma de media luna en el borde de la hoja, dejando prácticamente solo las nervaduras. Para combatirlo se utilizan trampas pegajosas y etoxazol (su nombre comercial Akalisil) (Edquén 2019).

Gusanos blancos (Coleóptera: Scarabaeidae): La mayoría de las especies desarrollan ciclos en un año. Los adultos se alimentan principalmente de las hojas de los árboles y arbustos nativos, pero en menor medida de las hojas de los arándanos. Después del apareamiento, la hembra se entierra en el suelo y pone alrededor de 60 huevos blancos (Bautista 2019).

Control cultural. Cualquier larva presente en el suelo debe controlarse antes de plantar. La labranza previa a la siembra y la contaminación por pesticidas reducen la densidad de larvas previa a la siembra. Si el cultivo tiene una cubierta de plástico, la incidencia es mucho menor que en otras especies.

Control natural. Estos insectos son naturalmente controlados por pájaros, avispas moscas, entomopatógenos y algunos depredadores.

Control biológico. Uso curativo y preventivo de entomopatógenos específicos frente a especies detectadas en cultivo correctamente identificadas

2.1.5.8 Control de enfermedades

El mosaico del arándano

El mosaico se observa en la mayoría de las áreas donde se cultivan arándanos. Recientemente, se identificaron virus del género *Ophioviridae* como patógenos asociados al mosaico en arbustos infectados. La siembra de material de siembra infectado es la principal causa de la introducción de mosaicos en los huertos comerciales de arándanos (Annemiek *et al.* 2021).

Control

Siembre una plantación certificada libre de virus. Retire y quemé las plantas atacadas por el virus.

Botritis o Podredumbre gris.

El hongo sobrevive en las ramas secas y esquejes en forma de esclerocios, estructuras diseñadas para soportar condiciones adversas. También pasa el invierno como saprofito en materia orgánica muerta o en la superficie del suelo. El período de mayor incidencia de la enfermedad coincide con la primavera, cuando es muy húmedo y las temperaturas rondan los 20 °C (García *et al.* 2018).

Control

La técnica de cultivo más efectiva es cubrir las plantas con flores para evitar la lluvia, especialmente para las variedades más sensibles como 'Rabbiteye', además de una correcta limpieza de calles y caminos. Si la infección es pequeña, se recomienda cortar los brotes enfermos y quemarlos. En casos más severos, se pueden usar fungicidas aprobados después de la floración (García *et al.* 2018).

Alternaria tenuissima. “manchas foliares”.

El síntoma principal de la enfermedad es una mancha en las hojas color marrón con halo metaplásico, el área foliar disminuye y las hojas caen prematuramente, por lo que se ve afectado su proceso fotosintético. Para

controlar este problema, es necesario ventilar las áreas, usar una mayor distancia de siembra, evitar la fertilización nitrogenada pesada y también los riegos pesados (Undurraga y Vargas 2013).

Control

El control debe ser preventivo mediante la aplicación de algún plaguicida.

Antracnosis del fruto

Los síntomas se observan principalmente después de la cosecha, cuando comienzan a aparecer pequeños quistes anaranjados en la epidermis de la fruta. En condiciones de humedad relativa, el hongo aumenta la producción de conidios, que son expulsados de las heridas provocadas por estos retículos endoplasmáticos y contaminan otros frutos (Undurraga y Vargas 2013).

Control

No existe un manejo específico para esta enfermedad. Los métodos de manejo utilizados para Botrytis pueden ayudar a manejar esta condición.

Muerte regresiva: *Phomopsis vaccinii*

Rama muerta y coloración negra brillante hasta la base de la rama de la temporada anterior. También, el desarrollo de necrosis superficiales y lisas que pueden formar conidios sumergidos en la corteza. Los conidios, estructuras huecas en forma de pera, pueden verse como pequeños puntos negros en la superficie de las ramas enfermas. La muerte de ramas afecta la parte productiva de la próxima campaña (Bautista 2019).

Control

La poda de ramas enfermas es una buena medida de control una vez que estas ramas se retiran del huerto. La aplicación de fungicidas de cobre o

fungicidas que afectan al botritis en las yemas hinchadas puede ayudar a reducir la dosis de inóculo. Se requieren múltiples aplicaciones de primavera en la zona sur para evitar la muerte regresiva de las ramas (Bautista 2019).

Phytophthora spp

El daño de la raíz causada por este hongo puede provocar la muerte repentina de la planta. Alternativamente, puede presentarse como una enfermedad lentamente progresiva caracterizada por retraso en el crecimiento y desarrollo prematuro del característico color amarillo o rojizo de las hojas en otoño, a veces con necrosis de los márgenes de las hojas y pérdida de las hojas. La defoliación se acentúa con el tiempo, dejando solo pocas hojas en los extremos de los brotes (García *et al.* 2018).

Control

La mejor protección es mantener el suelo libre de exceso de agua. Es posible que deba elegir el terreno en consecuencia (terreno y suelo libre de hongos) y crear presas para el drenaje y la siembra (García *et al.* 2018).

2.1.5.9 Cosecha

Se intenta preservar la calidad de la fruta, por lo que se debe evitar el mal manejo y la contaminación de la fruta. La cosecha se debe elegir de acuerdo con el tamaño y la madurez de la fruta. El color es un indicador, ya que la madurez de la fruta no es uniforme. Por esta razón, se suelen realizar hasta 8 cosechas en cada planta. A medida que el fruto madura, forma una serosa o flor que no debe ser removida. La cosecha de arándanos requiere más operadores que otras etapas. Se requiere un promedio de 10-12 operadores por hectárea de plantación madura. Su cantidad depende de la variedad de arándano (Rodríguez 2021).

La cosecha de arándanos comienza alrededor del segundo y tercer año de haber sido sembrada, con un rendimiento de unas t/ha y aumenta proporcionalmente con la edad de la planta hasta llegar a 15-20 t/ha en el punto más alto de producción. Con un manejo adecuado, podemos continuar con la producción satisfactoria durante 25 años (Bustillo 2018).

Cuando los arándanos se cogen frescos, la recolección se realiza de forma

manual, con 3-7 pasadas aproximadamente cada 7 días, por lo que el mecanismo de recolección está relacionado con la orientación de la fruta. Esta fruta puede dañarse fácilmente en este proceso, por lo que es importante retirar con cuidado la fruta individualmente y colocarla en un recipiente (Bustillo 2018).

Durante la cosecha, el personal debe usar guantes, cortarse las uñas y ser supervisado antes de ingresar a los campos. Luego, el personal recibe 3 canastas de cosecha. Dos para buena fruta y uno para rechazo. Esto permite que las bayas buenas se descarguen fácilmente sin dañar las flores. Para recoger la fruta, gire y tire suavemente para no romperla. Después de eso, observe si la fruta está buena o descartada y colóquela en el lugar correcto. Cuando recolecte 1 kilogramo vacío en una bandeja para su posterior almacenamiento, la canasta tendrá una marca lineal que indica el kilogramo (Porras 2021).

2.1.5.10 Beneficios y usos del cultivo de arándano en el Ecuador

En el territorio ecuatoriano, se lo usa en la tradicional colada morada el 2 de noviembre Día de los Muertos, se consume como una fruta, como una mermelada o un plato especial elaborado con miel de caña de azúcar, especias y otras frutas de la cultura popular. En algunas áreas, el tiempo de la cosecha es el mejor momento para ir a los campos y recoger y comer la fruta (Villa 2013).

Los beneficios nutricionales de los arándanos se investigan y promueven constantemente. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) menciona que los arándanos contienen 60 kcal por cada 100 g de fruta y contienen 2, g de fibra, 0,7 g de proteína, 9,96 gramos de azúcares y 9,7 miligramos de vitamina C, 0,33 gramos de grasas y otros elementos importantes (Montero 2015).

Estas frutas son bajas en calorías debido a su bajo contenido en carbohidratos. Son particularmente ricas en vitamina C, incluso la contienen más que algunos cítricos. En general, las bayas de arándanos son una buena fuente de fibra dietética. Además de mejorar el tránsito intestinal, también contiene potasio, hierro, calcio (siendo estos dos últimos menos digeribles que los alimentos de origen animal), taninos astringentes y diversos ácidos orgánicos. Sin embargo, lo que destaca a estas frutas es que son ricas en pigmentos naturales

(antocianinas y carotenoides) con propiedades antioxidantes (Villa 2013).

En el consumo humano, este tipo de fruta es una de las proporcionantes más importantes de antocianinas, que les confieren su característico color y que, junto con ácidos orgánicos como el oxálico o el málico, también son responsables de su sabor. La vitamina C tiene efectos antioxidantes como las antocianinas y los carotenoides. Dicha vitamina interviene en la formación de huesos, colágeno, dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro y la resistencia a las infecciones. El potasio es necesario para la transmisión y generación de los impulsos nerviosos, para el funcionamiento normal de los músculos y está implicado en el equilibrio hídrico tanto dentro como fuera de la célula (Villa 2013).

2.2. METODOLOGÍA

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

Por terminado, cabe resaltar que toda la información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el único objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática “Manejo agronómico del cultivo de Arándano (*Vaccinium corymbosum* L) en el Ecuador” destacando así su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

2.3. RESULTADOS

La preparación del terreno debe incluir actividades como: labranza, subsolado, incorporación de material vegetativo y Surcado. Para realizar la siembra debemos desinfectar principalmente el suelo, las medidas para realizar los hoyos son de 40 x 40 x 40 cm. La densidad de siembra debe ser de 4400 plántulas/ha o incluso 6000 plántulas/ha en el suelo dependiendo la variedad (García *et al.* 2018).

Uno de los sistemas más practicados para el riego de arándanos que permite el uso óptimo del agua y de los fertilizantes, es el riego por goteo. Esto se debe a que los emisores están colocados cada 30 cm y la descarga de agua es de aproximadamente 1,05 litros/hora dependiendo del suelo que se maneje (Martínez 2019).

La fertilización debe ser balanceada en el cultivo de arándanos y se debe dar en el tiempo oportuno. Se le debe aportar macro y micronutrientes nutrientes como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, boro y zinc. Todos estos elementos están relacionados directamente con el crecimiento, desarrollo y fructificación del cultivo (Undurraga y Vargas 2013).

Para el control de maleza se pueden implementar 3 métodos: cultural, mecánico y químico. Para el control cultural podemos hacer el deshierbe manual, para el control mecánico podemos implementar el uso de coberturas para evitar el ingreso de la luz solar al suelo y evitar que germinan las malezas. Y finalmente para el control químico se emplea el uso de plaguicidas (González *et al.* 2017).

Actualmente se conocen alrededor de 3000 especies de insectos que parasitan el cultivo de Arándano, de los cuales alrededor de 30 causan daños económicos en el cultivo. Se debe llevar a cabo un monitoreo apropiado y completo de las plagas para identificar las diferentes etapas de desarrollo de los insectos tanto en el follaje como en el suelo (Bustillo 2018).

Como en cualquier sistema de producción, el control de enfermedades debe comenzar con la elección del suelo adecuado al momento de la siembra. Se puede prevenir la infección de enfermedades durante el trasplante tomando

medidas como un buen drenaje, eligiendo plántulas sanas, correcto riego y usando agentes anti patógenos (Bustillo 2018).

Los arándanos son cosechados de forma manual sin estropear la fruta, se puede cosechar hasta 8 veces de la misma planta. El arándano tiene vitaminas C, fibras y son ricas en pigmentos naturales (antocianinas y carotenoides) con propiedades antioxidantes. Se usan en la salud humana para estimular la formación de los huesos, glóbulos rojos, resistencia a infecciones u otros beneficios (Villa 2013).

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Rodríguez (2021) menciona que para la producción de fruta fresca se debe considerar una densidad de siembra entre 3 000 y 4 000 árboles/ha. Dependiendo de la variedad de arándano el distanciamiento de siembra es entre 0,80 y 1,00 metros en promedio. Se deben plantar en forma de líneas dependiendo de la extensión del área en promedio entre 2,50 y 3,50 metros.

Para Martínez (2019) El riego por goteo y la fertilización son factores esenciales en el crecimiento del arándano, esto debería comenzar tan pronto como se establezca el desarrollo de raíces. Lo ideal es aplicar una solución nutritiva completa que al menos tenga nitrógeno, fósforo y potasio. Esto requiere la aplicación de fertilizantes amoniacales (sulfato amónico o fosfato amónico) a niveles de N 2,5 g/m² o menos. Los fertilizantes se deben disolver preferentemente en agua y aplicar haciendo una correcta aplicación.

Esta aplicación puede realizarse hasta dos veces durante la temporada, dependiendo de la población de plantas y condiciones de desarrollo (Muñoz 1988). Para aumentar la eficiencia de la fertilización, la aplicación se la realiza mediante el riego, de esta manera minimiza las pérdidas por lixiviación, optimiza el balance de nutrientes y reduce el riesgo de salinidad en el suelo (Martínez 2019).

Undurraga y Vargas (2013) señalan que los cultivos que permanecen en el mismo suelo por más de dos años, deben implementar un buen sistema de manejo de malezas (manual, mecánico y químico) para el período de tiempo que

se desarrolla el cultivo y no solo hacer el uso de los herbicidas. Este enfoque se utiliza en frutales donde se intenta reducir la presencia de arceñes, incluso durante los períodos en que el huerto es improductivo. Además, se debe realizar una identificación precisa de las especies para evitar que las malezas dominen a otras especies, también necesitamos conocer su ciclo de vida y período vegetativo para tener una buena respuesta de manejo.

Villegas (2021) alega qué los arándanos son resistentes a las plagas comunes, sin embargo, se debe tener cuidado con plagas como pulgones, cochinillas y nematodos, Se debe realizar un monitoreo especialmente cuando la temperatura cambia, ya que esto favorece el desarrollo de las plagas. Para la prevención se debe llevar un monitoreo o se puede aplicar aceite ozonizado en un intervalo de 3 semanas.

Sin embargo, Larral y Ripa (2008) señalan que el propósito principal del monitoreo es conocer umbrales de acción. Es decir, decidir cuándo implementar medidas de control, como aplicar pesticidas o liberar enemigos naturales. Dado que este manejo intenta minimizar el daño de las plagas a los cultivos, es apropiado relacionar la densidad de insectos y/o ácaros de plagas con el daño. Estudiar la distribución de las poblaciones de plagas, entre otros factores, nos permite establecer un tamaño de muestra y tomar decisiones de manejo con un nivel razonable de confianza (Larral y Ripa 2008).

Los arándanos son cultivos con excelente vigor, de buen desarrollo y altos niveles de rendimiento, pero son susceptibles a varias enfermedades que alteran el desarrollo y acortan la vida productiva, lo que puede afectar la calidad y cantidad de la fruta. Los altos niveles de nutrientes utilizados para tener una alta producción y las altas densidades de plantas en los huertos favorecen la aparición y propagación de enfermedades, es importante conocer este tipo de patología para prevenirlas. De hecho, cualquier estrategia de control que quiera seguir debe primero diagnosticar la enfermedad, no se pueden aplicar soluciones adecuadas si se desconoce el problema (Undurraga y Vargas 2013).

Rodríguez (2016) dice que el arándano es un árbol frutal que en los últimos años se ha consolidado como una fruta importante en nuestro país. Existen dos motivos principales para esto: Por las propiedades nutricionales del fruto, que es rica en antioxidantes, minerales y vitaminas, y por los mercados industrial que necesitan esta fruta.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Con respecto a los resultados obtenidos, se realizan las siguientes conclusiones:

✓ El manejo agronómico es una actividad fundamental en el cultivo de arándano ya que influye directamente en los estándares de rendimiento y calidad del fruto, por lo tanto, es importante conocer las etapas fenológicas del cultivo para que la ejecución de estas labores se realice en el momento preciso y oportuno. Entre las labores del cultivo esta la siembra, el riego, la fertilización, la poda, control de plagas, etc.

✓ Dependiendo del tipo de suelo las labores a implementar para la preparación del terreno son: subsolado en dirección a las hileras (preferentemente orientadas en dirección al viento predominante del sector para permitir buena aireación de las plantas), arado y rastrado. El suelo para la plantación debe estar libre de malezas, sobre todo perennes.

✓ Se concluye que para la siembra de la plantación deben considerarse entre 3.000 - 4.000 plantas/ha. Según la variedad del arándano se debe separar las plantas la cual debe ser en promedio entre 0,80 y 1,00 metro, las líneas deben esparcirse según la extensión del terreno en promedio 2,50 a 3,50 m.

✓ Para el control de plagas y enfermedades en arándano se realizan Labores superficiales realizadas a finales de otoño o principios del invierno, estas pueden matar las larvas en diapausa o exponerlas a predadores. Por otro lado, tenemos los fungicidas e Insecticidas autorizados de amplio espectro y control.

✓ El uso de químicos es predominante en la agricultura con implementación de tecnológica, principalmente porque su bajo costo conduce a una alta relación costo-beneficio. La producción de arándanos no es ajena a esto, pero prácticamente no se dispone de herbicidas a gran escala para su uso en todas las etapas de desarrollo de la plantación, los herbicidas deben considerarse como un complemento a otros sistemas de control.

✓ El riego se debe realizar según la demanda por etapa fenológica del cultivo. En general la frecuencia de riegos es baja durante la etapa de crecimiento vegetativo de la planta (primavera), ya que coincide con los aportes de pluviometría en el periodo, suficientes para la demanda del cultivo.

✓ Se concluye que en el Arándano realizamos la poda de formación, mediante esta labor estimulamos el crecimiento y desarrollo de yemas laterales, de las cuales emergen más ramas y aumentan el número de frutos. Si realizamos una correcta poda, el cultivo puede tener un rendimiento frutal de 450 kg/ ha en una semana.

✓ Los arándanos son cosechados en forma manual, mediante cosecha en pote y en bandeja. La cosecha se realiza selectivamente sobre la base del tamaño e índice de madurez de la fruta. El indicador de este índice es el color y dado que la maduración no se presenta homogéneamente se deben hacer máximo 8 recolecciones en cada planta. La fruta en estado maduro presenta una serosidad (pruina) que no debería ser removida, lo que implica cierto cuidado en la recolección.

3.2. RECOMENDACIONES

En base las conclusiones anteriores, se realizan las siguientes recomendaciones:

- ✓ Brindar charlas y capacitaciones para darles a conocer a los pequeños, medianos y grandes productores sobre el manejo agronómico y desarrollo fenológico del cultivo de Arándano, para que puedan aplicar buenas prácticas agrícolas y mejoren la calidad del fruto, teniendo una mayor competitividad en el mercado nacional e internacional e incrementar sus beneficios económicos.

- ✓ Para una correcta preparación de terreno en arándano se recomienda Identifica el tipo de terreno donde vamos a sembrar, Elimina las malas hierbas del terreno, desinfectar el suelo antes de sembrar, remover los rastrojos, abonar y enriquecer la tierra para dejarla lista para sembrar los arándanos.

- ✓ Sembrar una densidad de plantas adecuadas respetando el distanciamiento de siembra establecidos. Este parámetro nos ayudará a evitar que se forme un microclima que lleve a la aparición y propagación de ciertas enfermedades fungosas y bacterianas.

- ✓ Emplear el Manejo integrado de plagas y enfermedades, realizar monitoreos tempranos, diagnósticos precisos, toma de decisiones y seleccionar las estrategias de combate como prácticas culturales o mecánicas, uso de agentes biológicos, y como último recurso el empleo racional de productos químicos o toxicológicos. Todas estas estrategias ayudan a disminuir los daños causados por plagas y enfermedades.

- ✓ Para planificar un excelente control de maleza es necesario realizar una correcta identificación de las especies, incluso de las que están en bajas poblaciones, para evitar que pasen a dominar sobre otras y sea solo un cambio de especies. Así, es necesario también conocer sus ciclos de vida ya que se requiere entender su respuesta al manejo y los períodos de producción de semillas y/o propágulos vegetativos.

✓ Aportar a la planta de arándano la cantidad necesaria de agua que requiere para su desarrollo, ya que excesos de humedad promueven la presencia de enfermedades radiculares, principalmente las provocadas por hongos, y aún si es baja la evapotranspiración (pérdida de agua desde la planta y desde el suelo).

✓ Efectuar una necesaria y correcta poda teniendo en cuenta el comportamiento del cultivo de arándano, se debe eliminar o quitar las ramas que muestren un crecimiento deficiente o signos de debilidad o las ramas improductivas que no permiten el ingreso de luz solar a la planta.

✓ Procurar dañar lo menos posible la fruta, sin apretar ni golpear. Cosechar individualmente fruto a fruto y traspasar inmediatamente al pocillo o rejilla, Organizar la recolección por sectores y por variedad, limpieza en los materiales de cosecha, como bandejas y pocillos. Cosechar temprano en la mañana, evitando las temperaturas altas. No cosechar con rocío, con lluvias, con humedad en la fruta. Mantener sombreadores en los campos, evitando asolear la fruta. Evitar la contaminación de la fruta y colocar los materiales de cosecha lejos de la superficie del suelo.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bajaña Morán, D. 2022. Importancia agronómica del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en el Ecuador (Tesis de graduado, BABAHOYO: UTB, 2022). Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13295/E-UTB-FACIAG-AGRON-000017.pdf?sequence=1&disAllowed=y>

Aldea, C. 2013. Proyecto de viabilidad para la producción y exportación de jugo natural de arándanos al mercado árabe (opción tesis doctoral, ingeniería en comercio exterior y negociación internacional). Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador). Consultado el 17 de abril de 2023. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/6721?locale-attribute=en>

Bautista Mendoza, J. 2020. Descripción del manejo agronómico del cultivo de Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) Biloxi, cultivares Patrimonio en el municipio de Mutiscoua, Departamento de Norte de Santander. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2107>

Bustillo, A. 2018. Cultivo y ocurrencia del arándano (*Vaccinium corymbosum*) en Colombia. Recuperado de: [https://archisto.calle.una.edu.co/bitstream/11158/940/1/Universidad deficientias aplicadas y ambientales edition, 1](https://archisto.calle.una.edu.co/bitstream/11158/940/1/Universidad%20deficientes%20aplicadas%20y%20ambientales%20edition,%201). Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible: Consultado el 19 de abril de 2023. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>

Edquén Quintana, M. 2019. Seta de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) var. En Biloxi, región Jesús-Cajamarca. Consultado el 20 de abril de 2023. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3242>

García, J; García, G; Ciordia, M. (2018). Cultivo de arándanos en el norte de España. SERIDA: Asturias, España. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <http://www.serida.org/pdfs/7452.pdf>

González, A; Riquelme, J; Morales, C. 2017. Guía de manejo agronómico del arándano.

Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6673/NR40907.pdf?sequence=41&disAllowed=y>

Ilse, F. 2015. Caracterización fisicoquímica y sistema de producción de arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) en Jalisco. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5901>

Larral, P; Ripa, R. 2008. Seguimiento y registro de plagas. Control de plagas en aguacate y cítricos. Consultado el 23 de abril de 2023. Disponible en: <http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008.Ripa.pdf>

Lima, A. 2019. Crecimiento y desarrollo vegetativo del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Var. Biloxi) en tres alturas en la Provincia de Loja (Ph.D., Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja, Loja. Ecuador). Consultado el 18 de abril de 2023. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22469>

Martínez Díaz, L. 2019. Posibilidad de establecer una planta de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) en la vereda Llano Verde, municipio de Umbita, estado de Boyacá. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3175772>

Martinez, E. 2002. Sistema laboral y productividad del suelo. Eduardo Enrique Martínez Herrera, 6. Consultado el 19 de abril de 2023. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5862/586261425010.pdf>

Mesa Torres, P. 2015. Algunos aspectos de la fenología, crecimiento y producción de dos cultivares de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. x *V. darowii*) sembrados en Guasca (Cundinamarca, Colombia). Consultado el 19 de abril de 2023. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6675>

Orga Porras, J. 2021. Cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en tanques en Villacurí, estado de Ica. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4981>

Rodríguez Marquina, R. 2021. Manejo agronómico de cultivos de arándano (*Vaccinium spp*) en condiciones del Valle del Chao, La Libertad. Consultado el 20 de abril de

2023. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8236>

Rodríguez, M. 2021. Asiento Blueberry De Alta Densidad, Opción Para Primeros Años De Producción. Consultado el 21 de abril de 2023. Disponible en: https://cdn.blueberriesconsulting.com/2015/07/pdf_000082.pdf

Sánchez Panimboza, D. 2022. Efecto de sustratos orgánicos en el desarrollo y crecimiento de arándano (*Ericaceae vaccinium*) cultivar Biloxi a nivel de vivero en Guayaquil (tesis doctoral, Universidad de Guayaquil: Facultad de Ciencias Agrícolas). Consultado el 17 de abril de 2023. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59546>

Undurraga, P; Vargas, S. 2013. El manual de arándanos. Consultado el 20 de abril de 2023. Disponible: <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7627>

Villegas Lozada, L. 2022. Evaluación de tres sustratos para el desarrollo del cultivo Biloxi de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en el municipio de Montalvo (Tesis de Doctorado). Consultado el 19 de abril de 2023. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34563?locale=de>

4.2 ANEXOS



Fuente: (Paguay 2018)



Fuente: (Infoagronomo 2019)