



**DESCRIPCIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS**  
**(*Vaccinium corymbosum* L.) VARIEDADES *Biloxy*, *Legacy* EN EL MUNICIPIO DE**  
**MUTISCUA DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER**

José Ignacio Bautista Mendoza

C.C: 1,094,270,687

Universidad de Pamplona

Facultad Ciencias Agrarias

Departamento de Ingeniería Agronómica

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona, 2019

**DESCRIPCIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS**  
**(*Vaccinium corymbosum* L.) VARIEDADES *Biloxy* Y *Legacy* EN EL MUNICIPIO DE**  
**MUTISCUA, NORTE DE SANTANDER.**

José Ignacio Bautista Mendoza

Código: 1,094,270,687

Proyecto de trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título  
de: Ingeniero Agrónomo

Director (a):

Enrique Quevedo García

Ingeniero Agrónomo

MSc. Ciencias Agrarias área de fisiología de cultivos

Ph D. Ciencias Naturales para el Desarrollo

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Ingeniería Agronómica

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona, 2019

**PAGINA DE ACEPTACIÓN****Nota de aceptación**

El trabajo titulado **DESCRIPCIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum* L.) VARIEDADES *Biloxy* Y *Legacy* EN EL MUNICIPIO DE MUTISCUA, NORTE DE SANTANDER**. Presentado por el Estudiante José Ignacio Bautista Mendoza, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo(a), fue evaluado y calificado por los evaluadores:

---

---

---

---

**Firma Jurado 1**

---

**Firma Jurado 2**

---

**Firma Jurado 3**

---

Pamplona, Norte de Santander. Diciembre 11 del 2019

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico principalmente a mis padres José Francisco Bautista Y Ana Contreras, por guiarme en este proceso haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, por guiarme por el buen camino y darme la fortaleza para continuar y no desfallecer ante las dificultades.

Por todas esas razones y más, les dedico este trabajo que más que ser mío es de ustedes por formarme y educarme unidos siempre como Familia.

A sí mismo a cada una de las personas que acompañaron mi formación como profesional, compañeros, amigos y demás familiares gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

Así mismo, a mis padres, pilares fundamentales para nuestro desarrollo espiritual y profesional como seres íntegros y emprendedores.

A mi tutor Enrique Quevedo García por aceptar y realizar este trabajo de investigación, quienes aportaron su conocimiento, su paciencia y apoyo para culminar el proyecto y dar fin a mi carrera con éxito.

A la Universidad de Pamplona por a verme aceptado como estudiante de ingeniería Agronómica de la faculta de Ciencias Agraria y por haberme permitido formarme como Ingeniero Agrónomo, de igual modo a todos esos docentes que cuentan con una formación profesional y que me ayudaron en toda mi carrera.

A todos aquellos compañero y amigos que me ayudaron con algunas labores previas a realizar en el desarrollo de este proyecto de investigación.

## RESUMEN

La situación del área rural, en la parte socio- económica del departamento del Norte de Santander ubicado en la región nororiental de Colombia a nivel regional se encuentra actualmente en crisis A nivel nacional tiene la tasa del desempleo más alta del país. Las oportunidades de trabajo estable para las personas de la región son muy escasas, y la elaboración de un proyecto agrícola en el cultivo de arándano en el municipio de Mutiscua, en donde sus principales ingresos son la siembra de hortalizas tradicionales, tubérculos como la papa, raíces como la arracacha, además de otras formas de ingreso como la ganadería y lo piscicultura de la trucha arco iris.

El cultivo de arándanos fue introducido hace muy poco al país. L a idea principal de este proyecto para establecer un cultivo, es generar empleo e introducir en el ámbito agronómico una fruta nueva para comercializar en el mercado departamental y nacional. Con esta idea agrícola innovadora se va implementar el cultivo de arándano que deja buenas ganancias económicas por resultados de experiencias realizadas en otros países latinoamericanos como Perú, y Chile. Y que indican posibilidades de altos rendimientos agronómicos, para la zona conocida como la montaña Santandereana.

El mercado interno de Norte De Santander, es de manejo de bajos volúmenes de producción con esta fruta, porque el cultivo, hasta ahora se está estableciendo en la región. En el país hay tres departamentos que tienen establecido y en producción este cultivo, los cuales son: Antioquia, Boyacá y Cundinamarca (Ubicados estos últimos en el altiplano Cundiboyacense), El establecimiento de este cultivo en Mutiscua, y diversificara la oferta agrícola del área rural.

Como no hay registros oficiales de este cultivo en la región de Pamplona, lo primero que se hará es impulsar la distribución del producto obtenido de las parcelas, a nivel nacional, con esta

iniciativa se podría decir, que ya no se va a depender solamente de sistemas de cultivos tradicionales, al llegar más ingreso al productor campesino.

En segundo lugar, se hará un estudio de mercado de esta fruta a nivel de la provincia de Pamplona, donde se determinará si es apetecida por los consumidores finales, y como llega en la cadena de producción a la ciudad y, de que parte de Colombia. Es muy comercializada y como la distribuyen por el municipio, en la agrocadena, y cuanta rentabilidad se puede obtener con la fruta cosechada en las fincas del municipio.

## **ABSTRACT**

The situation of the rural area, in the socio-economic part of the department of Norte de Santander located in the northeastern region of Colombia at the regional level is currently in crisis, due to lack of employment for the most needy population. At the national level it has the highest unemployment rate in the country. Stable work opportunities for people in the region are very scarce, and the development of an agricultural project in the cultivation of blueberries in the municipality of Mutiscua, where their main income is the planting of traditional vegetables, tubers such as potatoes, roots such as arracacha, in addition to other forms of income such as livestock and rainbow trout fish farming.

The cultivation of blueberries was recently introduced to the country. The main idea of this project to establish a crop is to generate employment and introduce a new fruit in the agronomic field to market in the national and departmental market. With this innovative agricultural idea, blueberry cultivation will be implemented, leaving good economic gains due to the results of experiences in other Latin American countries such as Peru, and Chile. And that indicate possibilities of high agronomic yields, for the area known as the Santandereana mountain.

The internal market of Norte De Santander, is handling low volumes of production with this fruit, because the crop, so far is being established in the region. In the country there are three departments that have established and in production this crop, which are: Antioquia, Boyacá and Cundinamarca (located in the Cundiboyacense highlands), the establishment of this crop in Mutiscua, and diversify the agricultural offer of the rural area

As there are no official records of this crop in the Pamplona region, the first thing that will be done is to promote the distribution of the product obtained from the plots, at the national level,



with this initiative it could be said, that it will no longer depend solely on traditional crop systems, when more income reaches the peasant producer.

Secondly, a market study of this fruit will be carried out at the level of the province of Pamplona, where it will be determined if it is desired by the final consumers, and how it arrives in the production chain to the city and, from which part of Colombia. In addition to how it is marketed and how it is distributed by the municipality, in the agro-chain, and how much profitability can be obtained with the fruit harvested on the farms of the municipality.

## Contenido

1. Introducción .....	1
2. Objetivos .....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos .....	3
• Labores agronómicas en el cultivar de arándanos en el municipio de Mutiscua. ....	3
3. Antecedentes investigativos .....	4
3.1. Antecedentes Internacionales.....	4
3.2. Antecedentes Nacionales .....	5
4. Marco contextual.....	6
4.1. Ubicación del proyecto (Cultivo establecido).....	6
5. Marco conceptual .....	7
6. Marco teórico .....	9
6.1. Origen del cultivo .....	12
6.2. Estadísticas mundiales .....	12
6.3. Descripción botánica.....	13
6.3.1. Sistema Radicular .....	13
6.3.2. Hojas .....	13
6.3.3. Flor.....	13

6.3.4. Fruto.....	14
6.3.5. Semillas .....	14
6.4. Generalidades del cultivo.....	14
6.5. Requerimientos del cultivo .....	14
6.5.1. Suelo .....	14
6.5.1. Clima .....	15
6.6. Manejo agronómico .....	15
Preparación del suelo e instalación del cultivo .....	15
6.6.1. Fertilización.....	16
6.6.2. Riego.....	17
6.6.3 Manejo de la poda.....	18
6.7. Manejo integrado de plagas y enfermedades .....	18
6.8. Manejo de cosecha y poscosecha.....	26
6.9. Selección y transporte.....	27
6.10. Comercialización.....	28
7 Metodología.....	29
7.1 Costos de producción .....	29
7.2 Área y lugar de siembra.....	32
8 Conclusiones.....	34
9 Recomendaciones.....	34

10.Referencias bibliográficas ..... 35

11. ANEXOS ..... 38

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 .....	14
Tabla 2 .....	15
Tabla 3 .....	17
Tabla 4 .....	28
Tabla 5 .....	32
Tabla 6 .....	32
Tabla 7 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Fuente 1	38
Fuente 2	39
Fuente 3	40
Fuente 4	41
Fuente 5	42
Fuente 6	43
Fuente 7	44
Fuente 8	45
Fuente 9	46
Fuente 10	47
Fuente 11	48
Fuente 12	49
Fuente 13	50
Fuente 14	51
Fuente 15	51
Fuente 16	52

## 1. Introducción

El establecimiento del cultivo de arándanos en la región de norte de Santander donde se hizo la primera implementación de este cultivo en el municipio de mutiscua donde las condiciones climáticas y de suelo fueron óptimas para esta planta que se adaptado con un buen manejo agronómico.

El arándano (*V. corymbosum*) es una planta perteneciente a la familia de las Ericáceas, su fruto es una baya de color azul, que por sus propiedades organolépticas y antioxidantes muy bajo de azúcares que se ha convertido en un producto nutracéutico con alta demanda que sido comercializado en los últimos años en el país. El cultivo de arándano es una nueva oportunidad que ha traído ganancia y rentabilidad a los productores (García, García, & Ciordia, 2018). Este cultivo se identifica en campo por ser plantas de tipo arbustivo de origen norteamericano, cuyo fruto tiene como característica de calidad en la postcosecha, un buen contenido de jugo en su pulpa, con sabor agridulce; de forma esférica con una medida aproximada ubicada entre le rango de 0,6 a 1,6cm de diámetro, los colores son determinados según la variedad manejada (Forbes, Mangas, & Pagano, 2009).

Según la información del portal agrícola Infoagro: el cultivo de arándano se ha establecido a partir de plantas silvestres, y en los últimos años se ha empezado a cultivar en Colombia. Estados Unidos de América (EE.UU). Es el principal productor, consumidor, exportador e importador de arándanos del mundo, y junto a Canadá. Los dos países abarcan el 90% del área productiva total del mundo, seguida de Chile (que fue el país pionero del cultivo del arándano en el hemisferio sur), Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica. Los principales países productores europeos son: Francia, Holanda, Alemania, Polonia y España. Los países que

demandan este tipo de fruto en el mundo son: Japón, Italia, Inglaterra, Bélgica y Holanda. Canadá es el principal proveedor de arándanos congelados del mundo, pero a diferencia de EE.UU, la producción canadiense es mayormente de tipo silvestre.

En Colombia hay 120 hectáreas, 50 se encuentran en plena producción, en sitios con ventajas agroclimáticas que ofrece el territorio colombiano; según palabras de Luis Carlos Afanador, gerente de Pro plantas, los países productores de arándano en el trópico como Perú, lo hacen con estaciones con muy poca variabilidad en las temperaturas medias, esta condición le ha dado mejores cualidades en sabor y calidad al fruto, incluso por encima de países de gran producción en Latinoamérica como Chile.



## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS  
(*Vaccinium corymbosum* L.) VARIEDADES *Biloxy*, *Legacy* EN EL MUNICIPIO DE  
MUTISCUA NORTE DE SANTANDER

### **2.2. Objetivos específicos**

- Labores agronómicas en el cultivar de arándanos en el municipio de Mutiscua.
- Identificar, el mejor integrado de plagas para el cultivo en Mutiscua.
- Establecer los costos de producción y proyecciones financieras en Mutiscua
- Mostrar un evento de transferencia tecnológica en la zona de influencia del municipio de Mutiscua

### **3. Antecedentes investigativos**

#### **3.1. Antecedentes Internacionales**

Según (Gutiérrez & Machuca, 2014) en su trabajo titulado “Estudio de factibilidad para creación de una empresa productora comercializadora de arándanos” en Chile. Este proyecto dio a conocer que a nivel mundial los niveles de consumo del fruto del arándano, continúan incrementándose gracias a la fuerte tendencia de compra de volúmenes de producción, en los países desarrollados, hacia el consumo de productos saludables y a la evidencia de que el arándano tiene propiedades que le hacen ser muy beneficioso para la salud humana.

Donde se hizo este proyecto se vio el incremento de siembra de este cultivo, y también se observó un alto poder de negociación de las empresas exportadoras chilenas, las cuales tienen la capacidad de integrarse verticalmente hacia atrás en la cadena agroindustrial, pasando a ser productoras de arándanos.

Según (Abruzzo, Mestre, & Ochoa, 2013) en su trabajo titulado “Producción agrícola de arándanos” Argentina. El horizonte del proyecto cultivado dependerá de los resultados obtenidos en la etapa de análisis del mercado en la presiembra, y se tendrá una vital importancia los estudios técnico, económico y financiero del proyecto siembra del cultivo de arándano en el municipio de Mutiscua, en Norte de Santander.

Se estableció un horizonte de diez años que será tomado como base para todos los estudios realizados sobre el proyecto agronómico de siembra, y producción de arándano. Este aspecto se explica en detalle en el Estudio contable.

### 3.2. Antecedentes Nacionales

Según (Bustillo, 2018) en su trabajo titulado “El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) y su proyección en Colombia” Colombia. Se puede destacar la rentabilidad del cultivo de arándano a largo plazo, ya que se requiere de una alta inversión inicial económica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo, aunque indicadores económicos a nivel mundial demuestran que es una alternativa de exportación viable, gracias a las cifras de retorno de la inversión a largo plazo, encontrándose en crecimiento y desarrollo constante.

Para que un cultivo de arándano se vuelva rentable para los productores de Mutiscua, se deben tener en cuenta prácticas agronómicas que rompan la dominancia apical tales como las podas, ya que genera mejores rendimientos por planta. Para esta arbusto se recomienda cortes en bizel en las ramas, con el fin de generar más cantidad de yemas axilares y con ello más ramas productivas y mejor arquitectura de la planta como determinante del rendimiento agronómico..

Según (Farfán, 2016) en su trabajo titulado “Posibilidades de producción del cultivo de arándano (*Vaccinium myrtillus*) bajo las buenas prácticas agrícolas (BPA) en una finca del municipio de Villapinzón, Cundinamarca” Bogotá-Colombia. Para el establecimiento de un sistema productivo que tiene como base la implementación de una hectárea de arándano, se tiene un costo total de \$140.536.432.

En este costo se incluye algunos rublos anticipados que tiene relación con la implementación de BPA, y que aumentan el valor del costo por hectárea de la implementación de cultivo de \$100.000.000 a \$140.536,432. El costo generado por la implementación de las BPA es de \$27.297.900, para un costo total final de \$168´454.604/ha.

#### **4. Marco contextual**

El predio donde se estableció el cultivo está localizado en el municipio de Mutiscua Provincia de Pamplona, al suroccidente del departamento de Norte de Santander. La superficie del municipio es de 159 km<sup>2</sup>, que representan el 0,73% del total del departamento. Presenta una temperatura promedio de 14° C. Su principal corriente hídrica es el río La Plata, que más adelante será afluente del río Zulia. Nace este río en el Páramo de Saturban, en el sitio conocido como “La Nariz del Judío”, en Laguna Negra.

En su recorrido por el territorio municipal, recibe como afluente las quebradas La Ochuva, Cocubal, Sabana Larga, Sogamoso, Los Canutos, Los Salados, Las Adjuntas, Cupagá y Valegrá. El municipio además, cuenta con las lagunas de Surcurá, Colorada, La Torrecilla y Tapaguá.

##### **4.1.Ubicación del proyecto (Cultivo establecido)**

Vereda: San José de La Montaña

Finca: La Colorada

Temperatura promedio: 14 °C.

Coordenadas Norte: 7.18.12.7 Este y Norte 72 43 22 .8. Este

Se encuentra a una altura de 2940m.

## 5. Marco conceptual

**Arándano (agraz o mortiño):** El arándano es un arbusto perenne que produce un fruto de forma esférica de color azul oscuro. . El nombre arándano rojo hace referencia a un grupo de arbustos enanos perennes del género *Vaccinium*, subgénero *Oxycoccus*, aunque algunos botánicos consideran *Oxycoccus* un género aparte. Estos arbustos crecen en forma silvestre en turberas de carácter ácido en las zonas más frías del hemisferio norte Americano.

**Competitividad:** Significa la capacidad que tienen las empresas o sistemas de negocio para diseñar, desarrollar, producir y colocar sus productos en el mercado y sostenerse en este enfrentando las condiciones de competencia internacional entre productos similares.

**Medio ambiente:** Es el entorno en el cual opera una organización de productores , que incluye la atmósfera, el agua que necesita el cultivo, el suelo con los nutrientes necesarios para que el cultivo del arándano pueda desarrollar adecuadamente , los recursos naturales de la municipalidad de Mutiscua, la flora asociada al sistema de producción incluyendo las plantas adventicias, la fauna benéfica , los seres humanos que trabajan dentro de ese sistema de producción , y sus interrelaciones. En este contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización de productores hasta el sistema general de la cadena productiva que influye, sobre las decisiones de la organización de productores de arándano de Mutiscua.

**Mejoramiento de la calidad del sistema de producción:** Son las acciones emprendidas en toda la organización de productores de arándano necesarias para incrementar la eficacia y la eficiencia de las actividades agrícolas dentro de la cadena y los procesos productivos para suministrar beneficios agregados tanto para la organización de productores como para sus clientes en la fase de comercialización y transformación del producto.

**Mercado:** en economía, es cualquier conjunto de transacciones o acuerdos de intercambio de bienes o servicios entre individuos o asociaciones de individuos productores de arándano en Mutiscua, dentro de una agrocadena .

**Producto:** El producto es a algo que se ofrece a un mercado para ser adquirido y satisfacer un deseo o necesidad. También hay que definir servicio para diferenciarlo de producto, servicio son las actividades y pertenecen a la fase de planeación tales como la asistencia técnica especializada, beneficios o satisfacciones que son ofrecidos para su venta en la fase de la cadena que tiene que ver con la comercialización .

**Trazabilidad:** Es el método de seguimiento que permite identificar la historia de un producto en la cadena de producción del arándano y distribución teniendo en cuenta códigos de seguimiento que permiten identificar las no conformidades dentro del proceso de producción del arándano y la obtención de rendimientos agronómicos sostenibles y rentables.

## 6. Marco teórico

El arándano se trata de un arbusto caduco con porte erecto o rastrero y altura variable. Sus frutos son de forma esférica y color azulado o rojo.

**Familia** Ericaceae

**Género** *Vaccinium*

**Especie** *V. corymbosum*

‘**Legacy**’ es una variedad vigorosa y productiva, con bayas de tamaño medio, y muy firmes, de buen sabor y cicatriz pequeña y seca. Debido a su excesivo vigor puede requerir poda, y por sus altos niveles productivos puede requerir estructuras de soporte. Tiene buena exposición de la fruta lo que facilita la cosecha. Se adapta bien a cosecha mecánica. Se caracteriza por tener alta producción y fruta de muy buena calidad

**Biloxi**’ requiere un mínimo de 400 h de frío. Es de producción temprana, madura justo después de variedades más tempranas como la ‘O’Neal’ y ‘Star’. Florece muy temprano por lo que puede ser afectada por heladas. Tiene fruta de tamaño mediano, de color azul claro, muy firme y de excelente sabor. La planta es de hábito erecto, vigorosa, y productiva ( Proplantas, 2014)..

El cultivo de arándano cultivado tendrá seguimiento técnico, económico, financiero, legal y administrativo, y fueron emitidos juicios sobre su factibilidad en dichos aspectos para su viabilidad técnica, tales como cumplimiento de fechas en los registros de labores, de la existencia de mercados dentro de la cadena productiva para productos nutracéutico. E insumos del mercado

agrícola para usar capital nacional e internacional en la siembra del cultivo en la Provincia de Pamplona. Además del uso de la capacidad interna de la comunidad para administrar una unidad productiva donde se siembre un cultivo de arándanos en la ejecución de las obras, y la posterior operación del sistema productivo sostenible; lo cual incluyó la evaluación socioeconómica final del cultivo.

En la fase de la agrocadena que corresponde al estudio de mercado, incluyó la demanda prevista para los bienes que generara, o los servicios que se prestaran el cultivo y la oferta existente para los mismos en la región. El análisis tecnológico centrado en el estudio de los costos de inversión y de capital de trabajo que implica el establecimiento y mantenimiento del cultivo. La localización del cultivo y su escala, además de las restricciones de tipo edafoclimáticas, de la incidencia de plagas, y las condiciones socioeconómicas que pueden incidir sobre el magnitud de la escala de las siembras y producción que se piensa obtener. Así como la determinación contable de los gastos e ingresos de toda la vida del cultivo desde su establecimiento.

El estudio financiero del cultivo es una parte fundamental de la evaluación del mismo en la fase de preproducción que tiene que ver con la inversión. El cual indica, la viabilidad socioeconómica y tecnocientífica, de un emprendimiento como es el de la introducción de un nuevo cultivo en una región como la montaña santandereana en Norte de Santander. También de asuntos propios de la cadena de producción tales como la organización de los productores de arándano, nuevas inversiones en el cultivo, nuevas extensiones, además de la creación de una nueva área de negocios como el procesamiento de la fruta en la fase de industrialización, la compra de otra empresa comercializadora del producto final de los cultivos de los asociados, o en esa misma fase de la cadena la inversión en una planta de producción de productos procesados del arándano.



La viabilidad de una organización de productores, dentro de la cadena de arándano consistió en su capacidad para mantenerse operando en el tiempo, afrontando las dificultades. Además en las empresas que trabajan en la transformación del fruto cosechado, la viabilidad está íntimamente ligada con su rentabilidad del cultivo y su aceptación socioeconómica en Mutiscua. La rentabilidad a largo plazo de la producción del cultivo del arándano, porque la viabilidad no necesariamente implica que siempre sea rentable, hay factores como la edad del cultivo y los estructura de costos que influyen en dicha rentabilidad. Por otra parte el manejo ambiental del cultivo conduce a que el sistema de producción del arándano sea sostenible económica, técnica y ambiental. Porque se podría prevenir los efectos negativos que puedan generar el establecimiento de un nuevo sistema de producción sobre el entorno humano y natural del municipio de Mutiscua. Y también las actividades para recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente rural que ha sido intervenidas por el nuevo sistema de producción agrícola.

El manejo nutricional del cultivo del arándano, es uno de los factores limitantes de mayor importancia. Para el manejo convencional se puede emplear cualquier tipo de fertilizante en dosis y épocas oportunas.

Antes de la aplicación de las fuentes de fertilización para el cultivo, se debe tomar una muestra de suelo compuesta por un promedio de 20 sub-muestras, a una profundidad desde 0 a 30 cm. La que es una zona representativa donde se encuentran las mayoría de las raíces del cultivo

Cuando se encuentra una capa dura en el lote de siembra, la profundidad óptima de trabajo con maquinaria para mejorar físicamente el horizonte A es de 10 cm. por debajo de la capa que se pretende romper. Habitualmente se designan como subsoladores la máquina que puede hacerlo a profundidades que superan los 50 cm, mientras que se denominan como arados descompactadores a los que trabajan a menor profundidad.

Se recomienda hacer bugas (30 - 50 cm de alto y 1 m de ancho) o camas de siembra para separar a los arbustos del suelo y protegerlos de enfermedades del sistema radical. La orientación de las hileras de siembra de los arbustos, debe ser preferentemente en dirección de la zona al viento, para permitir una mejor ventilación del cultivo. La distancia entre hileras más usada en cultivos establecidos es de 2 m, y no deben ser más de más de 100 m de largo las camas de siembra, para no afectar la entrega de los frutos cosechados.

### **6.1.Origen del cultivo**

El arándano es una planta originaria de Norteamérica, de zonas en el estado de California, con bosque alto, siendo de zona de sotobosque, este es un frutal de aspecto arbustivo, cuyo nombre científico es *Vaccinium sp*, perteneciente a la familia botánica de las Ericáceas

### **6.2.Estadísticas mundiales**

El fruto del arándano se ha obtenido de plantas provenientes de poblaciones silvestres, pero en los últimos años es cuando se ha empezado a cultivar. Estados Unidos es el principal productor, consumidor, exportador e importador de arándanos del mundo, y junto a Canadá abarcan el 90% del área productiva total, seguida de Chile (que fue el pionero del cultivo del arándano en el hemisferio sur), Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica.

Los principales países productores europeos son: Francia, Holanda, Alemania, Polonia y España. Los países que demandan este tipo de frutos son: Japón, Italia, Inglaterra, Bélgica y Holanda. Canadá es el principal proveedor de arándanos congelados del mundo, pero a diferencia de los Estados Unidos, la producción canadiense es mayoritariamente de tipo silvestre.

### **6.3.Descripción botánica**

El arándano es un arbusto perenne, de ramificación basitónica, de madera leñosa, de la familia Ericaceae, que llega a alcanzar en su madurez tres metros de altura. (Buzeta, 1997).

#### **6.3.1. Sistema Radicular**

El arbusto de arándano, tiene un sistema radicular reducido, fibroso y superficial. No cuenta con pelos radiculares, por lo tanto, las raíces jóvenes son las encargadas de la absorción (Buzeta, 1997). Los hongos simbióticos que se asocian a las raíces del arándano son *Hymenoscyphus ericae* o *Pezizella ericae* (Muñoz, 1988), los cuales incrementan la captación de nutrientes y eficiencia de aplicación de fertilizantes de suelo, también mejoran el uso del agua y protegen la planta de arándano de elementos tóxicos como aluminio, cuya concentración aumenta cuando el pH disminuye (Retamales y Hancock, 2011). Particularmente la asociación de micorrizas a plantas de la familia Ericaceae aumenta la capacidad de tolerar altas concentraciones de cobre y zinc (Vega y Muñoz, 1994). Estas micorrizas también puede utilizar compuestos orgánicos tales como aminoácidos, péptidos, proteínas y polímeros tales como quitina y lignina, para transferir cantidades sustanciales de nitrógeno a la planta huésped (Retamales y Hancock, 2011).

#### **6.3.2. Hojas**

Posee hojas alternas, de margen entero o aserrado, que varían de 1 a 8 cm de largo, son de forma lanceolada u ovalada y de color verde pálido (Buzeta, 1997).

#### **6.3.3. Flor**

Las flores son pedunculadas, axilares o terminales y se abren solitarias o en racimo; son de color blanco. La corola es esférica de color verde y sobresale el estigma. El ovario está unido al cáliz; contiene entre cinco y cuatro celdas con uno o más óvulos en cada lóculo. La flor tiene de diez a ocho estambres que están insertados en la base de la corola (Buzeta, 1997).

### 6.3.4. Fruto

El fruto es una baya esférica que va de 0.7 a 1.5 cm de diámetro. Su color depende de la variedad y tiene secreciones cerosas, así mismo se presenta en diferentes colores como azules, negros y morados. Algunos frutos contienen hasta 100 semillas al interior del endocarpio. Comercialmente el fruto tiene una cicatriz estilar que se busca sea pequeña y seca (Muñoz, 1988).

### 6.3.5. Semillas

Se propaga por semillas sexual, hijuelos, estaquillado y micropropagación. La propagación por semilla sexual por que permite que se manifieste la variabilidad del material vegetal, es el método empleado en la investigación de nuevas variedades. Por estaquillado su éxito es limitado debido al bajo prendimiento en el enraizamiento, tal vez al ser una estaca recalcitrante a la propagación clonal.

## 6.4.Generalidades del cultivo

En la tabla 1 Se muestra las condiciones de la zona de Mutiscua y las ideales para la especie.

*Tabla 1. Características deseables para establecer el cultivo y de la zona en Mutiscua*

Ítem	Zona	Especie (Cultivo)
Altura	2940 msnm	1800-3000 msnm
Temperatura	14 °C	12-22 °C
Suelo	Franco	Franco arenoso o arcilloso
pH	4,77	4,4 -5,5

*Fuente elaboración propia 2019*

## 6.5.Requerimientos del cultivo

### 6.5.1. Suelo

El cultivo del arándano prefiere suelos ácidos con pH entre 4 y 5 para su desarrollo, livianos con abundante porosidad y materia orgánica (Valenzuela, 1988). Suelos que presentan alto contenido de calcio o fósforo no son buenos para el cultivo del arándano, así como tampoco son convenientes suelos calcáreos donde se presentan deficiencias en fósforo (Valenzuela, 1988).

### **6.5.1. Clima**

Los arbustos de arándanos crecen en una gran variedad de condiciones climáticas ya que sus requerimientos de frío van desde las 400 a 1.100 horas de frío dependiendo de la variedad, las cuales corresponden al número acumulado de horas con temperaturas menores a 7,2 °C (Bowen, 1986). Sin embargo, son plantas sensibles a daños por frío, cuando se tienen temperaturas muy altas seguidas de heladas severas; en estas condiciones las yemas resultan con daño vascular produciendo necrosis en el área afectada (Valenzuela, 1988). A lo largo del periodo de maduración de la fruta, temperaturas superiores a 27°C con vientos, producen el calentamiento y deshidratación de las bayas (Valenzuela, 1988)

La temperatura es un factor importante en el crecimiento de esta planta ya que para el brote de la flor son necesarias temperaturas de 24°C (García y García, 2010). Meyer y Prinslo (2003), reportan que los mejores frutos se dan en temperaturas nocturnas de 10°C y diurnas de 26°C.

### **6.6. Manejo agronómico**

En la tabla 2 se relacionan las actividades agronómicas ejecutadas en el cultivo de arándanos ubicado en Mutiscua

*Tabla 2*

## **Preparación del suelo e instalación del cultivo**

<b>Item</b>	<b>Actividad</b>
<b>Análisis de suelo</b>	Tomar 5 muestras de diferentes partes del lote
<b>Área</b>	Delimitación de una área para el establecimiento del cultivo
<b>Limpieza Del Terreno</b>	Manejo de arvenses con control químico
<b>Trazado</b>	Delimitación del terreno
<b>Postes</b>	Instalación de los postes del perímetro
<b>El Alambre De Púas</b>	Instalación de alambre
<b>Arado</b>	Arreglar el suelo y arar la tierra
<b>Cal</b>	Aplicación de cal
<b>Gallinaza</b>	Aplicación de materia orgánica
<b>Camas</b>	Camas: 30Mts de largo y 1m de ancho / 2m entre surcos
<b>Postes</b>	Instalación de los postes dentro del lote
<b>El Alambre Dulce "14"</b>	Instalación de alambre horizontal y vertical
<b>Malla</b>	Instalación de la malla al perímetro
<b>Polisombra</b>	Instalación de la polisombra del techo
<b>Plástico</b>	Instalación del achochado se parte por mitad
<b>Riego</b>	un tanque de 500 litros manguera de pulgada, media pulgada y filtros
<b>Ahoyado</b>	1 metro entre planta y planta
<b>Siembra</b>	Distancia de siembra: 1 - 2Mts
<b>Tutorado</b>	Se realiza el tutor dependiendo del area a sembrar

*Fuente elaboración propia 2019*

### 6.6.1. Fertilización

Elemento mayor nitrógeno Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta Aumenta el vigor de brotes Aumenta el vigor de raíces Aumenta la producción de flores Aumenta el crecimiento de frutos Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces).

Elemento mayor fósforo ( $P_2O_5$ ). Mejora el crecimiento de raíces Mejora la floración Mejora la defensa contra ataque de enfermedades y plagas Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

Elemento mayor potasio ( $k_2O$ ) Mejora el vigor de brotes Aumenta la eficiencia en el uso del agua y resistencia a condiciones de estrés por falta de agua Aumenta la resistencia a problemas por exceso de frío invernal Mejora el calibre de frutos Aumenta la firmeza de frutos Mejora el sabor y olor de frutos Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas Aumenta el rendimiento. En la tabla 3 se relacionan los requerimientos nutricionales del cultivo, comparando dos áreas de cultivo.

*Tabla 3*

*Requerimientos nutricionales del cultivo*

Requerimientos mayores por hectárea	Requerimientos mayores por 720 metros
N 45 kg por ha año	N 3.24 por 720 Metros
P 34 kg por ha año	P 2.500 Por 720 Metros
K 45 kg por ha año	K 3.24 Por 720 Metros

*Fuente Elaboración propia*

### **6.6.2. Riego**

Para llevar a cabo el riego “debe tenerse en cuenta un parámetro primordial como lo es la conductividad eléctrica que lleva el agua; es importante controlar este parámetro entre 0,8 y 1 C.E. siendo uno la ideal y evitando que sobrepase esta medida” (Proplantas S.A., 2015). Antes de realizar el riego, debe realizarse un control periódico de su aplicación en relación al estado y necesidades de cultivo, para así determinar la demanda de riego (1 a 2). También debe tenerse conocimiento de las propiedades con las que regularmente cuenta el agua para evitar saturaciones de componentes que puedan afectar a la planta. La conductividad eléctrica debe manejarse en la

captación, pasando por los estanques y albercas de control de este parámetro, antes de ser suministrada al sistema de riego.

### **6.6.3 Manejo de la poda**

La poda suele realizarse para eliminar ramas que presentan reducciones en su desarrollo y para el control de crecimiento o altura en las plantas, favoreciendo así la homogeneidad y estabilidad en producción “podas formativas o correctivas”, Estas podas de reducción de la floración fortalecen la conversión de flor-fruto y de su tamaño y calidad en sabor, textura y color. En la mayoría de los cultivos de arándano se realizan podas que son necesarias para el desarrollo eficiente de la planta; estas prácticas se realizan teniendo en cuenta el comportamiento de la planta como es el caso de las variedades pequeñas de Southern “Sharpblue”, en las cuales es necesario hacer seguimiento e identificar su comportamiento. La primera poda permite formar la planta, posteriormente, en la etapa productiva se limita a eliminar la ramas improductivas y a formar la planta para que tenga una buena entrada de luz, manteniendo abierto el centro.

Es importante realizar un control de maleza o hierba presente en el cultivo; deben emplearse principalmente prácticas de poda mecánica en callejones y deshierbe manual para evitar la propagación, llegada de plagas y competencia por nutrientes, si se emplean barreras vivas para el control de vientos y plagas debe realizarse para estas podas y control químicos si es necesario al igual que para el cultivo (Fuente Proplantas 2014)

### **6.7. Manejo integrado de plagas y enfermedades**

El arándano es una especie vigorosa, de rápido crecimiento y altos rendimientos, pero susceptible a varias enfermedades que pueden alterar su desarrollo, acortar su vida productiva y afectar la calidad y cantidad de fruta. La alta densidad de plantas que poseen los huertos y los altos



niveles de nutrientes que se utilizan para mantener máximos niveles productivos, facilita el establecimiento y diseminación de enfermedades. Por consiguiente, es importante conocer las patologías de esta especie, de manera de prevenir que las enfermedades se establezcan y vuelvan improductivo el huerto. De hecho cualquier estrategia de control que se desea seguir pasa primero por el diagnóstico de la enfermedad; si no se conoce el problema no se puede aplicar una solución adecuada. A continuación se describen las enfermedades más comunes que afectan a este frutal.

El arándano reconoce principalmente a plagas como la conocida Chiza (*Ancognatha scarabaeoides* (Burmeister), Cochinillas (Pseudoaccidae) o coleópteros que se presentan comúnmente en cultivos de tubérculos y hortalizas de zonas frías y paramo, las chizas o cucarrones como son conocidos popularmente son insectos que causan daños severos a la raíz destruyendo el frágil nudo de hilos raizales de la planta. La chiza ocasiona el 30% de pérdidas por mortandad de plantas (Proplantas; Fall Creek, 2014.)

### **PUDRICIÓN GRIS *Botrytis cinérea***

Los síntomas se observan de preferencia en flores y frutos, aunque también pueden afectarse las hojas, en éstas causa lesiones de color café que comienzan generalmente por el centro de la lámina y se extienden hacia los bordes, produciendo una necrosis extensiva de las hojas

El control debe ser mediante un manejo integrado que disminuya las condiciones predisponentes para el ataque del patógeno, tales como el exceso de nitrógeno, altas densidades de plantas, uso de variedades de floración prolongada, daño por viento y heladas. Algunos de estos factores se deben prevenir al momento de la plantación y selección de las variedades, y otros con cortinas cortavientos, control de heladas y regulación de la fertilización

### **ANTRACNOSIS DEL FRUTO *Colletotrichum***

Los síntomas se observan principalmente en poscosecha cuando comienzan a aparecer pequeños acérvulos de color anaranjado en la epidermis de la fruta. Bajo condiciones de alta humedad relativa, el hongo aumenta la producción de conidias, las que son exudadas por las heridas que producen estos acérvulos y contaminan a otros frutos. A medida que se desarrolla el hongo se va produciendo la deshidratación del fruto, el que termina momificado y cubierto por las conidias del patógeno

No hay un manejo especial para esta enfermedad, las prácticas de control que se utilizan para la *Botrytis* ayudan a controlar esta patología.

### **PUDRICIÓN RADICAL *Phytophthora cinnamomi***

La enfermedad puede comenzar desde el vivero, donde se produce muerte de brotes, necrosis de la base de la estaca y falta de desarrollo radical. En los huertos los síntomas son clorosis y necrosis del borde de las hojas, follaje rojizo, desfoliación, menor crecimiento y falta de vigor. Las plantas enfermas tienen mayor aborto floral y producen fruta más pequeña y ácida.

La principal medida es evitar que el agua inunde el cuello de las plantas, lo que significa plantar en camellones, controlar el exceso de agua de riego, no tener goteros que mojen el cuello de las plantas y buen drenaje. No utilizar plantas enfermas de vivero.

### **VERTICILOSIS *Verticillium dahliae***

Marchitez y clorosis moderada del follaje, seguido de un rápido desecamiento del borde de las hojas durante el verano; similar a la falta de agua. Esta marchitez o necrosis de hojas puede ser parcial dentro de las ramas o dentro del arbusto. La mayor intensidad de síntomas se produce en

verano y se caracteriza por obstruir el sistema vascular (xilema) impidiendo el paso de agua y nutrientes hacia el follaje, lo que induce la marchitez. Al cortar los tallos afectados se observan anillos necróticos que pueden ser parciales o completos

Esta enfermedad no se controla, sólo se previene. Es importante evitar las heridas en las raíces tanto mecánicas como aquellas causadas por insectos del suelo o nematodos fitoparásitos. A las plantas sintomáticas se les debe eliminar la fruta y reducir el área foliar para que disminuya la transpiración, de lo contrario colapsan por falta de flujo de agua desde las raíces. Las plantas se pueden recuperar al año siguiente.

### **AGALLAS DEL CUELLO *Agrobacterium tumefaciens***

En la zona del cuello y raíces principales se producen tumores o agallas que pueden llegar al tamaño de una pelota de pin-pon. Los síntomas aéreos pueden pasar desde inadvertidos hasta clorosis y enrojecimiento del follaje, disminución del crecimiento y eventualmente la muerte de estas plantas. Mientras más joven es la planta al momento de la aparición de agallas, más llamativos serán los síntomas.

La enfermedad debe prevenirse, ya que una vez enfermas las plantas quedan modificadas de por vida. Se deben inspeccionar las plantas de viveros, en busca de agallas en la base del cuello, y en caso de estar presentes deben ser eliminadas. La propagación por estacas leñosas en camas calientes es un ambiente favorable para la multiplicación y diseminación de la bacteria.

### **MUERTE REGRESIVA *Phomopsis vaccinii***

Muerte regresiva de ramillas terminales hasta llegar a la base de la ramilla de la temporada anterior y una coloración negra brillante. También, desarrollo de canchales superficiales y lisos, sobre los cuales se pueden formar picnidios que están inmersos en la corteza; los picnidios son estructuras

huecas con forma de pera en cuyo interior se producen las conidias, pero que se observan como pequeños puntos negros en la superficie de la rama enferma. La muerte de ramas afecta la parte productiva de la próxima temporada.

La poda sanitaria de ramas enfermas es una buena medida de control, pero siempre que estas ramas sean eliminadas del huerto. Las aplicaciones a yema hinchada de fungicidas cúpricos o que tienen efecto sobre *Botrytis* ayudan a disminuir el inóculo. La presión de la enfermedad es variable y depende de las lluvias primaverales y nivel de inóculo que permanece en los restos de poda, en la zona sur se hace necesario más de una aplicación primaveral para evitar la muerte de ramillas.

### **TIZON BACTERIANO *Pseudomonas syringae***

A inicio de la temporada de crecimiento las yemas y ramillas terminales parten por necrosarse en los ápices, luego avanza hacia la base anillando la madera alrededor de los brotes y deja grandes sectores del tallo necrosado. Cuando se afectan los brotes nuevos se produce una muerte regresiva, similar a la que causa *Phomopsis vaccinii*, pero en este caso la necrosis se limita a la corteza.

Esta enfermedad está condicionada a la presencia de heridas y agua libre, por lo cual se debe hacer control cuando la yema está recién hinchando, momento en el cual se produce una herida natural y masiva en los brotes. Posteriormente las heladas son la principal causa de heridas y establecimiento de la enfermedad, lo que obliga a realizar aplicaciones de antibióticos o productos cúpricos. Los tallos enfermos se deben podar y retirar del huerto

### **GUSANOS BLANCOS (Coleóptera: Scarabaeidae)**

La mayoría de las especies desarrolla su ciclo en 1 año. El adulto se alimenta principalmente del follaje de árboles y arbustos nativos y en menor medida del follaje del arándano, salvo las especies

de Sericoides que presentan una mayor fagia en el cultivo. La hembra una vez apareada se introduce en el suelo y deposita aproximadamente unos 60 huevos blancos.

Control cultural. Los gusanos blancos presentes en el suelo deben combatirse antes de la plantación. El laboreo del suelo y la incorporación de insecticidas antes de la plantación reducirán la densidad de larvas antes de la plantación. Si el cultivo presenta una cubierta de plástico, la incidencia será menor en comparación a otro tipo de much.

Control natural. Estos insectos son controlados naturalmente por aves, avispa y moscas parasitoides, hongos entomopatógenos y algunos depredadores.

Control biológico. Aplicación preventiva y curativa de hongos entomopatógenos específicos para las especies detectadas e identificadas correctamente en el cultivo

### **BURRITOS (Coleóptera: Curculionidae)**

La alimentación de los adultos ocurre principalmente en las hojas produciendo características escotaduras en ellas, a diferencia de las especies de Aegorhinus que pueden cortar los pecíolos de hojas y frutos y en menor medida consumir follaje. El estado larval presenta en común la ausencia de patas, siendo el estado del insecto que produce los mayores daños a la planta, ya que consumen y dañan raíces, raicillas y coronas

Control cultural. Los burritos deben combatirse antes de la plantación. La sanidad de las plantas en origen y procedencia en relación a los burritos es muy importante ya que se puede infestar un huerto de especies nuevas. Revisar el cultivo para detectar adultos provenientes de bordes boscosos. No usar suelos con infestaciones comprobadas sin hacer rotaciones largas.

Control natural. Grillos, moscas parasitoides, avispas parasitoides, aves silvestres, hongos entomopatógenos.

Control biológico. Hongos entomopatógenos específicos para algunas de las especies

### **TRIPS *Frankliniella occidentalis***

Las larvas y los adultos son los estados que se alimentan de los tejidos tiernos a través de su estilete, son vectores de enfermedades ya que pueden transportar hongos, bacterias y virus. Los adultos también se alimentan de polen. Los daños cosméticos causados por la ovipostura y/o por efecto de la alimentación de las larvas y adultos, producirá russet y puntuaciones en frutos

Control cultural. Mantener el huerto con una reducida presencia de malezas o plantas hospederas tales como correhuella, yuyo, rábano, diente de león, etc., para reducir poblaciones y mantener enemigos naturales.

Control natural. Otros trips depredadores, crisopas, chinches y ácaros.

Control biológico. *Orius spp.*

### **GUSANOS CORTADORES (Lepidoptera: Noctuidae) Polillas nocturnas**

Cuando las larvas son pequeñas se alimentan sobre el follaje; pero cuando crecen se ocultan en el suelo entre 5 y 10 cm de profundidad. Durante la noche son muy activas desplazándose y alimentándose del cuello de las plantas. Regularmente los daños de los gusanos cortadores se localizan en el cuello de las plantas a ras y bajo el suelo (anillado), siendo las plantas recién establecidas las que presentan mayores daños. Cuando las plantas son mayores (3 a 4 años) los daños son mínimos

Control cultural. Antes de la plantación el manejo del suelo y pre-cultivo permitirán una baja presencia o ausencia de la plaga. Controlar las malezas.

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

Control biológico. Los huevos son atacados por microavispa del género *Trichogramma*. Las larvas pueden ser controladas con productos comerciales en base a *Bacillus thuringiensis*

### **PULGONES (Hemiptera: Aphididae) Pulgón del melón y pulgón rosado**

El daño más relevante dice relación con el manchado de la fruta con mielecilla exudada y fumagina, así como la transmisión de virus. Ataques intensos pueden producir la caída de flores y reducción del crecimiento de brotes nuevos.

Control cultural. No sobre fertilizar con nitrógeno.

Control natural. Varios son los agentes de control natural que regulan las poblaciones de los pulgones (chinitas, avispas parasitoides, sírfidos, hongos). Se estima que cuando sobre 30% de los pulgones está parasitado y además hay presencia de otros enemigos naturales, se deben respetar estos agentes no aplicando insecticidas de amplio espectro o seleccionando insecticidas que respeten los enemigos naturales.

Control biológico. Existen varios agentes de control natural como parasitoides (*Aphidius* spp.) y depredadores que sobrepasan el 90% de control a mediados de primavera en la zona central. Estos agentes pueden ser multiplicados en laboratorio para el control de pulgones, pero deben ser solicitados a las empresas productoras de controladores biológicos con antelación a las épocas de liberación

### **CHANCHITOS BLANCOS (Hemiptera: Pseudococcidae)**

Las ninfas móviles que eclosionan de los huevos se distribuyen hacia distintas partes de la planta. Durante el invierno los insectos adultos y juveniles se ubican principalmente bajo el suelo, entre las raíces de las plantas y en la base del tronco bajo la corteza

Control cultural. Retirar material de poda del huerto. Controlar malezas en cuello, camellón y borde de camellón. Combatir las hormigas.

Control natural. Varios agentes de control natural producen una muy buena regulación de las especies, conformada por parasitoides y depredadores.

Control biológico. Liberación de parasitoides y depredadores según las especies determinadas en el huerto. Aplicación de hongos entomopatógenos seleccionados BioINIA. El control de hormigas es fundamental para la eficacia de los enemigos naturales y controladores biológicos.

### **CHINCHE PARDA DE LOS FRUTALES (Hemiptera: Coreidae)**

Posterior al apareamiento la hembra inicia la postura característica de sus huevos en forma de cadena, pegados a las ramillas, hojas, y frutos de arándano en menor medida. De los huevos rectangulares color pardo eclosionan pequeñas ninfas negras-rojas, que a primera vista semejan arañas. Regularmente se encuentran agrupadas sobre el follaje y racimos de fruta

Control natural. Dos parasitoides regulan naturalmente su población al estado de huevo y adulto

### **6.8. Manejo de cosecha y poscosecha**

La calidad está definida por una serie de factores que podemos agrupar en calidad visible, calidad organoléptica y calidad nutritiva. La calidad visible se refiere a la apariencia de la fruta, la



cual en arándanos se define como: un fruto de color azul uniforme, presencia de cera en la superficie de la fruta (conocida como Bloom) que el consumidor relaciona a una fruta fresca, ausencia de defectos como daño mecánico y pudriciones, forma y tamaño de la fruta, y fruta con firmeza adecuada.

La temperatura tiene una relación directa con el metabolismo de la fruta y con la vida en poscosecha. Durante la cosecha los frutos se encuentran en general bajo condiciones de alta temperatura ambiente, lo que hace que se encuentran respirando a una alta tasa. En el proceso de respiración se consume oxígeno ( $O_2$ ) y se produce dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para poder producir energía necesaria para mantener la vida; sin embargo, como subproductos existe calor de respiración y agua liberados al medio.

Con estrategias de enfriamiento por aire forzado es posible reducir la temperatura de huerto a temperaturas de almacenamiento ( $0-1\text{ }^\circ\text{C}$ ) en menos de 1 h. Se ha demostrado que arándanos enfriados a  $1,5\text{ }^\circ\text{C}$  en 2 h presentaron menor nivel de pudrición después de almacenamiento que los enfriados a la misma temperatura pero en 48 h. (Proplantas, 2014).

### **6.9. Selección y transporte**

Las Buenas Prácticas Agrícolas se han desarrollado, como una medida de protección al consumidor frente a enfermedades e intoxicaciones, al medio ambiente de su contaminación y erosión, a los trabajadores para su bienestar. Esta iniciativa comenzó a tomar fuerza en Colombia permitiéndole a más productores incrementar y mejorar las condiciones de sus cultivos, abriendo paso a mejores mercados y precios del producto, lo cual es de prevalencia para compradores e importadores de productos agropecuarios.

“La aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) durante las operaciones de crecimiento, cosecha, selección, embalaje y almacenado de las frutas y hortalizas frescas es fundamental para garantizar la calidad de los productos y procesos. Los principales temas de interés concernientes a la implementación de un programa BPA son: uso anterior del terreno, usos de terrenos adyacentes, calidad del agua y prácticas de uso, manejo de la fertilidad del suelo, control de animales salvajes, plagas y alimañas (sabandijas), control de dependencias destinadas a la higiene y los baños de los trabajadores, así como las prácticas de cosecha y enfriado” (Colorado, 2004, pág. 11). En la tabla 4 se relacionan las características nutricionales del fruto del arándano.

### Valor nutricional

**Tabla 4**

Composición nutricional del fruto del arándano en cosecha

<b>Fosforo 15,00mg</b>	Fibra 3,00g	Calorías 100,00kcal	Pantotenico 0,13
<b>Proteínas 0,97 g</b>	Cobre 0.09 mg	Magnesio 7,00 mg a.	Vitamina B6 0,05 mg
<b>Potasio 129,00 mg</b>	Zinc 0,16 mg	Riboflamina 0,07	Folacina 9,30 mg
<b>Tiamina 0,07 mg</b>	Hierro 0,24 mg	Vitamina c 18,90 mg	Vitamina A 145,00 iu
<b>Niacina 0,52 mg</b>	Sodio 9,00 mg	Manganeso 0,41 mg	Carbohidratos 20,50
<b>Calcio 9,00 mg</b>	Grasas 1,00 g/ mg		

*Fuente Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles en Frutos Rojos, Ana Villa, 2008*

### 6.10. Comercialización

En Colombia empresas como Colberries Ltda, Siata Fams Ltda, Berry Fruit, Proplantas Ltda y Fruexport, mencionada anteriormente en el proyecto de introducción del cultivo a Colombia, junto con organismos estatales como ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y CCI (Corporación Colombia internacional) dieron vía libre a la introducción del arándano, el cual en el año 2009 se certificó como apto para su aplicación como sistema agro-productivo y comercial

(Proplantas2014). En la tabla 5 se relaciona los costos directos del cultivo de arándanos en Mutiscua

## 7 Metodología

### 7.1 Costos de producción

Tabla 5

<b>Item</b>	<b>Costo (\$)</b>
<b>Análisis De Suelo</b>	100.000
<b>Arreglo Del Terreno</b>	25.000
<b>Arada</b>	200.000
<b>Cal</b>	28.000
<b>Aplicación De Cal</b>	25.000
<b>Aserrada De Los Horcones 80</b>	640.000
<b>Unidades</b>	
<b>Instalación De Horcones</b>	100.000
<b>Arreglo De Las Eras</b>	50.000
<b>Malla Plástica</b>	200.000
<b>Alambre De Púas</b>	45.000
<b>Alambre Dulce</b>	120.000

<b>Instalación De La Malla Y El Alambre</b>	75.000
<b>Dos Rollos De Polisombra</b>	600.000
<b>Instalación De La Polisombra</b>	75.000
<b>Plástico Para Las Eras</b>	200.000
<b>Instalación Del Plástico</b>	50.000
	2.533.000
<b>Sistema De Riego Por Goteo</b>	
<b>Base Para El Tanque</b>	100.000
<b>Tanque De 500 Litros</b>	150.000
<b>Un Rollo De 1 Pulgada</b>	70.000
<b>Un Rollo De 3 /4 M</b>	60.000
<b>Cinco Rollos De 1/2 M</b>	200.000
<b>Un Filtro De 3/4 Entrada</b>	50.000
<b>Un Filtro De 1 /2 Salida</b>	100.000
<b>Cinta De Riego De 10 Cm</b>	70.000
<b>Trecientos Conectores De 16mm</b>	300.000
<b>Diez Tés De 1/2</b>	15.000
<b>Once Tapones De 1/2</b>	11.000
<b>Cuatro Llaves</b>	30.000
<b>Instalación Del Sistema De Riego</b>	300.000
<b>Instalación Del Tutorado</b>	250.000
	1.706.000
<b>Siembra</b>	

<b>Micorrizas</b>	40.000
<b>Material Vegetal</b>	4.500.000
<b>Siembra Del Material Vegetal</b>	50.000
<b>Fertiriego Inicio</b>	180.000
<b>Masai</b>	55.000
<b>Lannate</b>	12.000
<b>Crecer 500</b>	6.500
<b>Agrimins Inicio</b>	180.000
<b>Agrimins Floración</b>	120.000
<b>Propramocarb</b>	40.000
<b>Babosin</b>	10.000
<b>Sniper</b>	90.000
	5.283.500

<b>Mano De Obra</b>	<b>Días de trabajo</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
<b>Septiembre</b>	14	25.000	350.000
<b>Octubre</b>	16	25.000	400.000
<b>Noviembre</b>	16	25.000	400.000
<b>Diciembre</b>	8	25.000	200.000
<b>Enero</b>	8	25.000	200.000
<b>Febrero</b>	16	25.000	400.000
<b>Marzo</b>	16	25.000	400.000

<b>Abril</b>	16	25.000	400.000
<b>Mayo</b>	16	25.000	400.000
<b>Junio</b>	16	25.000	400.000
<b>Julio</b>	16	25.000	400.000
<b>Agosto</b>	16	25.000	400.000
<b>Septiembre</b>	16	25.000	400.000
<b>Octubre</b>	16	25.000	400.000
			<b>\$ 5.150.000</b>
<b>Total</b>			<b>14.672.500</b>

*Fuente elaboración propia*

Tabla 5

## 7.2 Área y lugar de siembra .

<b>Ítem</b>	<b>Descripción del sitio y la labor realizada</b>
<b>Lugar</b>	Mutiscua vereda San José de la Montaña
<b>Área</b>	Delimitación de una área de 720 m <sup>2</sup> para el establecimiento del cultivo
<b>Limpieza del terreno</b>	Manejo de arvenses con control químico n herbicida Potreron (Picloram) 100cm a bomba de espalda de 20 litros
<b>Trazado</b>	Se delimito el cuadrado y se hizo un cuadrado de 720 m <sup>2</sup>
<b>Instalación de postes</b>	Se instalaron al cuadrado 44 postes, 18 verticales cada 2 metros y 26 horizontales cada 3 metros.
<b>El alambre de púas</b>	se instaló el alambre de púas sobre los 42 postes para sostenimiento del cuadrado
<b>Arado</b>	Con un motocultor se labro la tierra
<b>Cal</b>	Se le aplico dos bultos de cal dolomita de 50 kilogramos
<b>Gallinaza</b>	Se le aplico 9 bultos de gallinaza de 50 kilogramos
<b>Bugas</b>	Se hicieron 9 bugas de 33 metros de largo 80 centímetros de ancho entre Buga y Buga 2 metros
<b>Instalación de postes</b>	Se instalaron 36 postes dentro de las bugas 4 postes cada 9 metros dentro de la Buga horizontalmente
<b>El alambre dulce "14"</b>	Se instaló 500 metros de alambre a lo vertical y horizontal del lote

<b>Instalación de la malla</b>	Se instaló 110 metros de malla
<b>Instalación de la polisombra</b>	Se instaló 800 metros de polisombra
<b>Instalación del plástico</b>	Se instaló 306 metros de plástico como much
<b>Instalación del riego</b>	Se instaló un tanque de 500 litros con una manguera principal de una pulgada con un filtro de anillos de pulgada y media donde se reduce a media pulgada y sale una línea secundaria con nueve líneas de 33 metros
<b>Tutorado</b>	Se realizó 54 huecos para la instalación del tutor donde se colocaron 54 cruces y se amarro el alambre “16” al tutor

*Fuente elaboración propia*

En la tabla 7 se muestra la información básica, donde se ubica el cultivo de arándanos en Mutiscua.

*Tabla 7*

Localización del cultivo

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
<b>Departamento</b>	Norte de Santander
<b>Municipio</b>	Mutiscua
<b>Vereda</b>	San Jose de la montaña
<b>Coordenadas</b>	Norte 7.18.12.7 longitud 72. 43. 22 .8.

Fuente: elaboración propia 2019

*Tabla 6*

### **7.3 Método de siembra**

<b>Ahoyado</b>	Se realizó 300 huecos cada 1 metro en la Buga y se le aplico 30 gramos de micorrizas por hueco para un total de 9 kilogramos
<b>Siembra</b>	Se realizó la siembra del material vegetal 300 unidades

*Fuente: elaboración propia 2019*

## **8 Conclusiones**

Las variedades Biloxi y Legacy se adaptaron muy bien las condiciones climáticas de la zona

La variedad Legacy su crecimiento vegetativo fue más rápido que la Biloxi su crecimiento es más lento

Las condiciones de la zona favorecieron muy bien a Legacy con las horas frío que requiere esta variedad para su desarrollo vegetativo

La variedad Biloxi el crecimiento es lento es por altitud requiere menos horas frío

## **9 Recomendaciones**

El arándano haciendo un buen manejo agronómico realizando las podas de crecimiento y fitosanitarias para que la planta tenga un buen desarrollo vegetativo y tener un plan de fertilización de acuerdo con el comportamiento de la planta a medida que vaya creciendo y tener la casa malla en óptimas condiciones para no tener problemas con roedores y aves y posiblemente entradas de enfermedades y plagas



## 10. Referencias bibliográficas

Ana Villa; Cinta Castillo Jiménez & Giasur Consultores S.L. (Noviembre de 2008). Manual de Buenas Prácticas Agrarias Sostenibles de los Frutos Rojos. Recuperado el 28 de 02 de 2015, de [www.conozcadonana.com](http://www.conozcadonana.com):

Abruzzo, A., Mestre, M., & Ochoa, J. (2013). *Producción agrícola de arándanos*. Obtenido de <http://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/123456789/2618/Proyecto%20Final%20-%20BluePatagonia%20-%20Estudio%20Econ%20B3mico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alfonso, K. (9 de Mayo de 2017). *El buen negocios de cultivar arándanos* . Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/el-buen-negocios-de-cultivar-arandanos-2622724>

Buzeta, A. (1997). Chile: Berries para el 2000. Fundación Chile 133 p. Concepción, facultad de Agronomía

Bustillo, A. (2018). *El cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum) y su proyección en Colombia*. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/940>

Colorado, D. L. (2004). Acciones a seguir para dar cumplimiento al protocolo eurepgap en un cultivo de fresa (*Fragaria sp*) a campo abierto de la sabana de Bogotá. Recuperado el 10 de 27 de 2013, de [www.sidalc.net](http://www.sidalc.net):  
[www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?lslisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=027927](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?lslisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=027927)

- Farfán, H. (2016). *Posibilidades de producción del cultivo de arándano (vaccinium myrtillus) bajo las buenas prácticas agrícolas (BPA) en una finca del municipio de Villapinzón, Cundinamarca*. Obtenido de [http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21182/12091012\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21182/12091012_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Forbes, P., Mangas, E., & Pagano, N. (7 de Diciembre de 2009). *Producción de arándanos*. Obtenido de <http://www.agro.unlpam.edu.ar/licenciatura/disenio/producciondearandanos.pdf>
- García, J., García, G., & Ciordia, M. (2018). *El cultivo del arándano en el norte de España*. (SERIDA, Ed.) Obtenido de <http://www.serida.org/pdfs/7452.pdf>
- García, J., & García, G., (2010). Guía de cultivo orientaciones para el cultivo del arándano. Proyecto de cooperación “Nuevos Horizontes”. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. España. pp: 3
- Gutiérrez, M., & Machuca, M. (2014). *Estudio de factibilidad para creación de una empresa productora comercializadora de arándanos*. Obtenido de <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1015>
- Meyer, H.J. & Prinsloo N. (2003). Assessment of the potential of blueberry production in South Africa. *Small Fruits Review* 2:3-21.
- Proplantas S.A. (02 de Octubre de 2015). *Negocio Arándanos Colombia 2015*. Recuperado el 26 de 10 de 2015, de Youtube.com: <https://m.youtube.com/watch?v=KTYmhtbJvV0>

- Proplantas S.A (Compositor). (2014). Proplantas (song) – Fall Creek - Seminario de Proplantas el Negocio en en el Mundo y la Oportunidad en Colombia 10 y 11 de Septiembre de 2014 Bogotá Colombia. [J. C. Afanador, Intérprete] Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Proplantas S.A (Compositor). (2015). Producción de arándanos - Finca El Lago
- Proplantas S.A. [J. C. Afanador, Intérprete] Guasca, Cundinamarca, Colombia.
- Proplantas, & Creek, F. (Intérpretes). (11 - 12 de 09 de 2014). Proplantas – FallL Creek - Seminario de Proplantas "El Negocio en el Mundo y la Oportunidad en Colombia 10 y 11 de septiembre de 2014 Bogotá Colombia. Cámara y Comercio de Bogotá (edificio sede chapinero CAR 73); Finca EL Lago Proplantas, Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia.
- Muñoz, C. (1988). Variedades y su propagación. Instituto de investigaciones agropecuarias. Seminario: El cultivo del arándano. Estación Experimental Carillanca. Temuco Chile. pp: 51-66.
- Retamales J. & Hancock J.( 2011). Crop production science in horticulture Blueberries, Holly Beaumont, N° 21. Estados Unites
- Valenzuela, J.; (1988); Requerimientos agroclimáticos de las especies de arándano; Instituto de investigaciones agropecuarias. Seminario: El cultivo del arándano. Estación Experimental Carillanca; Temuco Chile. 30 de Noviembre y 1 y 2 de Diciembre de 1988
- Vega, A & Muños, C. (1994). Presencia de Micorrizas Ericaceas en Chile. Agricultura Técnica. 54(3):332-339

## 11. ANEXOS



*Fuente 1*

Primer plano del lote donde se sembraron las dos variedades de arándanos, Biloxy, y Legacy en Mutiscua, Norte de Santander.



*Fuente 2*

Control y manejo de arvenses, antes de establecer el cultivo de arándanos. Variedades Biloxy, y Legacy, en Mutiscua, Norte de Santander.



*Fuente 3*

Instalación de postes, y el alambre de púas para evitar que entren animales herbívoros.

al cultivo sembrado con las variedades Biloxy, y Legacy, en Mutiscua en Norte de Santander



*Fuente 4*

Preparación del suelo para la siembra con arado mecánico, para la siembra de las variedades Biloxy, y Legacy, en Mutiscua. .



*Fuente 5*

Instalación de la malla de protección del cultivo, y elaboración de Bugas, para la siembra de las variedades Biloxy, y Legacy, en Mutiscua.





*Fuente 6*

Instalación de los postes para le tutorado, dentro de las bugas , el alambre calibre 14 para el soporte de la ramas de los arbustos de arándano variedades Biloxy, y Legacy, y aplicación de la enmienda de Cal dolomítica, para manejar el pH del suelo, donde se va sembrar el cultivo.



*Fuente 7*

Instalación de la polisombra, como actividad agronómica importante de hacer antes, de la siembra de las variedades Biloxy, y Legaxy, para el futuro control de aves que como plaga se puedan comer la cosecha, presente en los arbustos de arándano, en Mutiscua , Norte de Santander.



*Fuente 8*

Instalación del plástico como control cultural de las malezas, antes de la siembra de plántones de arándano de las variedades Biloxy, y Legacy



*Fuente 9*

Instalación de la casa de malla completa, antes de la siembra de plántones provenientes de vivero, de las variedades Biloxy, y Legacy



*Fuente 10*

Estado del plástico, usado como control cultural de malezas, antes de la perforación para sembrar las plántulas de las variedades Biloxy, y Legacy, en Mutiscua, Norte de Santander



*Fuente 11*

Material vegetal de vivero de las variedades Biloxy, y Legacy, listo para la siembra en campo abierto.



*Fuente 12*

Siembra de plántones de arándano, variedades Biloxy, y Legacy, sobre cobertura de plástico, usado como método cultural, para el control de arvenses



*Fuente 13*

Plantas de arándanos variedad variedades Biloxy, y Legacy de 6 meses de edad, en Mutiscua, Norte de Santander (Paisaje fisiográfico de la montaña santandereana).





Fuente 14

Evento de transferencia tecnológica sobre le cultivo del arándano variedades Biloxy, y Legacy en Mutiscua



*Fuente 15*

Evento de transferencia tecnológica sobre le cultivo del arándano variedades Biloxy, y Legacy en Mutiscua



*Fuente 16*

Evento de transferencia tecnológica sobre le cultivo del arándano, variedades Biloxy, y Legacy en Mutiscua