



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ADAPTACIÓN DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) EN EL CANTÓN LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de ingeniería
agronómica.

AUTORAS:

Avalos Viera Estefany Carolina

Cabezas Cedeño Genesis Jexavel

TUTOR:

Ing.MSc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

**LA MANÁ-ECUADOR
AGOSTO-2022**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, Avalos Viera Estefany Carolina con C.C 1751544493 y Cabezas Cedeño Genesis Jexavel con C.C 0605907500, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: "ADAPTACIÓN DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) EN EL CANTÓN LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA", siendo el Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabian MSc. Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad



Avalos Viera Estefany Carolina
C.I: 1751544493



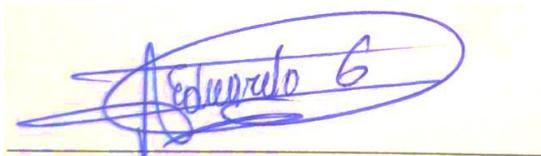
Cabezas Cedeño Genesis Jexavel
C.I: 0605907500

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION

En la calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título:

“ADAPTACION DEL CULTIVO DE ARANDANO (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) EN EL CANTON LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA. Nosotras, Avalos Viera Estefany Carolina, Cabezas Cedeño Genesis Jexavel, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación de tribunal de validación de Proyectos que el Honorable Consejo Académico de la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe para su correspondiente estudio y clasificación

La Maná, Agosto del 2022

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to read "Eduardo 6".

Ing. MSc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabian MSc.
C.I. 1804011839
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto las postulantes: Avalos Viera Estefany Carolina y Cabezas Cedeño Genesis Jexavel, con el título de Proyecto de Investigación: “ADAPTACION DEL CULTIVO DE ARANDANO (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) EN EL CANTON LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA “, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, agosto del 2022

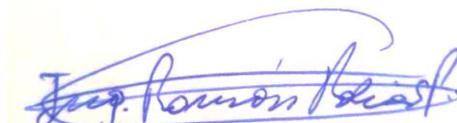
Para constancia firman:



MSc. López Bósquez Jonathan Bismar
C.I. 1205419292
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



MSc. Ramírez Cruz Andrés Fernando
C.I. 0704827674
LECTOR 2 (MIEMBRO)



MSc. Macías Pettao Klever Ramón
C.I. 0910743285
LECTOR 3 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a nuestro Señor Creador que nos ha otorgado la virtud, sabiduría y enseñanza al camino planteado. Por permitirnos cumplir con nuestros objetivos. Gracias a nuestras familias por estar con nosotras en todo momento y en cada paso que hemos dado. Gracias por el apoyo incondicional, a nuestros hermanos, familiares, amigos, todos aquellos quienes han puesto su confianza en nosotras. Nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por darnos la oportunidad de obtener una profesión la cual es una herramienta fundamental para nuestro crecimiento personal, y para el éxito de nuestra carrera y vida profesional. A nuestros docentes que nos apoyaron con sus experiencias de estudio de una otra manera la amistad y compañerismo que nos brindaron para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

No en vano se dice en la vida que lo único que rompe y acaba con los lazos de ignorancia es la educación.

**Genesis
Estefany**

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios por darme la oportunidad de cumplir mis metas. A mi madre por apoyarme de forma incondicional en todo lo que requerí y brindarme consejos para mi vida. A mis hermanos que me brindaron fortaleza, apoyo moral y económico para cumplir un objetivo profesional. A mis tutores, amigos, familia, compañeros, por compartir sus conocimientos en todo el trayecto de nuestra carrera universitaria. Gracias.

Estefany

Principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional. A mi amado e inolvidable padre al cual siempre llevaré en mi corazón. A mi madre por su amor incondicional, consejos, y sobre todo el valor de seguir adelante a pesar de todo. A mi hermano por sus palabras sabias y madurez. Al Ing. León Estrada por su apoyo y paciencia para conmigo. Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelas, tíos y primos por ser parte de mi vida. A mis tutores, amigos, compañeros, por compartir sus conocimientos en todo el trayecto de nuestra carrera universitaria. Muchas Bendiciones.

Genesis

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: ADAPTACIÓN DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) EN EL CANTÓN LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA

Autoras:

Avalos Viera Estefany Carolina

Cabezas Cedeño Genesis Jexavel

RESUMEN

Con el objetivo de demostrar la adaptabilidad del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) en el subtrópico con 4 diferentes sustratos para un mejor desarrollo de las plantas, se realizó un ensayo en el Centro Experimental La Playita, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, perteneciente al Cantón La Maná. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), los cuales cuentan con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, T1: Fibra de coco + turba + perlita, T2: Cascarilla de arroz + perlita, T3: Viruta de balsa + suelo y T4: Cascarilla de arroz + suelo. Las variables evaluadas fueron. Altura de planta, número de brotes basales, días de floración, pH y CE. Los resultados obtenidos demuestran que la adaptabilidad del cultivo de arándano en el subtrópico dependerá de los sustratos usados para garantizar la suplencia adecuada para para un mejor desarrollo de las plantas, encontrando que el mejor resultado se observó en los tratamientos donde se usa la fibra de coco y la cascarilla de arroz. Al evaluar las variables fisiológicas durante el proceso de desarrollo de las plantas se encontró que el uso de fibra de coco y la cascarilla de arroz combinada con el suelo redundaba en un mayor crecimiento de la planta. Se observó un aumento del pH y la conductividad eléctrica después de los 60 días de trasplante lo que causa un efecto adverso en el crecimiento de planta de arándano. Al realizar un análisis de costos en el proceso de adaptabilidad del cultivo de arándano en el subtrópico se demuestra que los tratamientos que combinan los sustratos con el suelo reducen el costo.

Palabras claves: sustratos, fibra de coco, adaptabilidad, pH, CE.

ABSTRACT

In order to demonstrate the adaptability of blueberry (*Vaccinium corymbosum L. Var. Biloxi*) cultivation in the subtropics with four different substrates for better plant development, a trial was conducted at the La Playita Experimental Centro of the Technical University of Cotopaxi, located in La Maná canton. A completely randomized block design was used, with four treatments and four replications, T1: coconut fiber + peat + perlite, T2: rice husk + perlite, T3: balsa chips + soil and T4: rice husk + soil. The variables evaluated were. Plant height, number of basal shoots, days to flowering, pH and EC. The results obtained show that the adaptability of the blueberry crop in the subtropics will depend on the substrates used to ensure adequate supply for better plant development, finding that the best results were observed in the treatments where coconut fiber and rice husk were used. When evaluating the physiological variables during the development process of the plants, it was found that the use of coconut fiber and rice husk combined with the soil resulted in greater plant growth. An increase in pH and electrical conductivity was observed after 60 days of transplanting which causes an adverse effect on blueberry plant growth. A cost analysis of the process of adaptability of blueberry cultivation in the subtropics shows that treatments that combine substrates with soil reduce the cost.

Key words: substrates, coconut fiber, adaptability, pH, EC

INDICES GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INDICES GENERAL.....	ix
ÍNDICE TABLA	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1. Beneficiarios directos	4
4.2. Beneficiarios indirectos	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. General.....	5
6.2. Específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	7
8.1. Arándano (<i>Vaccinium corymbosum l. Var. Biloxi</i>).....	7
8.2. Origen	7

8.3. Descripción taxonómica	7
8.4. Descripción botánica	7
8.4.1. Sistema radicular	8
8.4.2. Hojas	8
8.4.3. Yemas vegetativas	8
8.4.4. Yemas florales	8
8.4.5. Tallo	8
8.4.6. Flores	9
8.4.7. Fruto	9
8.5. Variedades cultivadas en el país	9
8.5.1. Biloxi	9
8.5.2. Emerald	9
8.5.3. Legacy	10
8.5.4. Star	10
8.5.5. Jewel	10
8.6. Requerimientos edafoclimáticos	10
8.6.1. Hábitos de crecimiento	10
8.6.2. Suelo	11
8.6.3. pH	12
8.6.4. Agua	12
8.6.5. Temperatura	12
8.6.6. Humedad relativa	12
8.6.7. Requerimientos nutricionales del cultivo	13
8.6.7.1. Boro	13
8.6.7.2. Calcio	13
8.6.7.3. Nitrógeno	13

8.6.7.4. Fósforo.....	14
8.6.7.5. Potasio.....	14
8.7. Manejo agronómico.....	14
8.7.1. Formación de camas o camellones.....	14
8.7.2. Preparación del cultivo.....	15
8.7.3. Riego.....	15
8.7.4. Acolchado o mulch.....	15
8.7.5. Plantación.....	16
8.7.6. Fertilización.....	16
8.7.7. Poda.....	16
8.7.7.1. Poda de establecimiento.....	16
8.7.7.2. Poda de producción.....	17
8.7.7.3. Poda de renovación.....	17
8.7.8. Polinización.....	17
8.7.9. Propagación.....	17
8.7.9.1. Propagación por semilla.....	17
8.7.9.2. Propagación por estaca.....	18
8.7.9.3. Propagación por esquejes.....	18
8.7.9.4. Propagación in-vitro.....	18
8.8. Etapas fenológicas.....	18
8.8.1. Vegetativa.....	19
8.8.2. Reproductiva.....	19
8.9. Manejo de plagas y enfermedades.....	19
8.9.1. Plagas.....	19
8.9.1.1. <i>Heliothis virescens</i>	19
8.9.1.2. <i>Anómala sp.</i>	20

8.9.1.3. <i>Prodiplosis longifila</i>	20
8.9.1.4. <i>Trips franklinielli occidentali.s</i>	21
8.9.1.5. <i>Acalitus vaccinii</i>	21
8.9.2. Enfermedades	21
8.9.2.1. <i>Chondrostereum purpureum</i>	22
8.9.2.2. <i>Pseudomonas syringae</i>	22
8.9.2.3. <i>Acalitus vaccinii</i>	22
8.9.2.4. <i>Botryosphaeria corticis</i>	23
8.9.2.5. <i>Phomopsis vaccinii</i>	23
8.9.2.6. <i>Ploma sp.</i>	24
8.10. Cosecha y Postcosecha.....	24
8.10.1. Cosecha.....	25
8.10.2. Postcosecha.....	25
8.10.2.1. Desordenes.....	26
8.10.2.1.1. Pérdida de agua.....	26
8.10.2.1.2. Daños por frío	26
8.10.2.1.3. Enfermedades	26
8.10.2.2. Cadena de frío.....	26
8.10.2.2.1. Preenfriamiento.....	26
8.10.2.2.2. Manejo de temperatura y humedad relativa.....	27
8.10.2.2.3. Atmósferas controladas (ac) y modificadas (am)	27
8.11. Composición nutricional y química.....	28
8.12. Industrialización	30
8.13. Investigaciones realizadas.	30
9. HIPOTESIS.	32
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32

10.1. Localización de la investigación	32
10.2. Condiciones agrometeorológicas.....	32
10.3. Materiales y equipos	33
10.4. Tratamientos	34
10.5. Diseño Experimental.....	35
10.5.1. Esquema del experimento.....	35
10.5.2. Esquema de análisis de varianza.....	35
10.6. Manejo de la investigación.....	36
10.6.1. Preparación del área de estudio.	36
10.6.2. Preparación del terreno.	36
10.6.3. Preparación de los sustratos.....	36
10.6.4. Llenado de fundas.....	36
10.6.5. Trasplante del material vegetativo.....	37
10.6.6. Control fitosanitario.....	37
10.6.7. Fertilización	37
10.6.8. Riego.....	38
10.6.9. Control de malezas	38
10.7. Variables Evaluadas	38
10.7.1. Altura de planta (cm).....	38
10.7.2. Número de brotes basales.	38
10.7.3. Días a la floración.....	38
10.7.4. Registro de pH y Conductividad Eléctrica	38
10.8. Análisis de los datos.....	39
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
11.1. Análisis de Varianza por cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de interacción días * tratamiento.....	39

11.2. Cambios en el pH en cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función de la interacción tratamiento*día.	40
11.3. Análisis de Varianza para cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de tratamiento.....	41
11.4. Cambios en la altura de la planta en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento.....	41
11.5. Cambios en la conductividad eléctrica (CE) y su efecto en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento.....	43
11.6. Cambios de los días de floración (DF) en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento.....	44
11.7. Análisis de Varianza por cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de días después del trasplante.....	44
11.8. Cambios en la altura de la planta en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.	45
12.1. Cambios en el número de brotes en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.	47
12.2. Cambios en la conductividad eléctrica (CE) y su efecto sobre el crecimiento del cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L. Var. <i>Biloxi</i>) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.	48
12.3. Efecto del pH y CE en las variables biométricas y días a la floración.....	49
13. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS).....	49
13.1. Técnicos.....	49
13.2. Ambientales.....	49

13.3. Social.....	50
13.4. Económico.....	50
14. PRESUPUESTO.....	51
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
15.1. Conclusiones	52
15.2. Recomendaciones.....	52
16. BIBLIOGRAFÍA	54
17. ANEXOS	67

ÍNDICE TABLA

Tabla 1: Actividades	6
Tabla 2: Descripción taxonómica	7
Tabla 3: Componentes químicos	29
Tabla 4: Componentes nutricionales	29
Tabla 5: Parámetros agrometeorológicas	33
Tabla 6: Materiales y equipos.....	33
Tabla 7: Tratamientos	34
Tabla 8: Esquema del experimento	35
Tabla 9: Análisis de varianza.....	35
Tabla 10: Preparación de sustratos	36
Tabla 11: Análisis de varianza, días por tratamiento.....	39
Tabla 12: Cambios de pH	40
Tabla 13: Variables evaluadas en función de los tratamientos.....	41
Tabla 14: Cambios de altura en función de los tratamientos.....	41
Tabla 15: Cambios de conductividad eléctrica (CE) en función de los tratamientos.....	43
Tabla 16: Cambios de los días de floración en función de los tratamientos	44
Tabla 17: Análisis de varianza días después del trasplante	44
Tabla 18: Cambios en la altura de plantas, en función del tiempo	45
Tabla 19: Cambio de número de brotes en función del tiempo.....	47
Tabla 20: Cambios de (CE) en función del tiempo	48
Tabla 21: Efecto del pH y CE en las variables biométricas y días a la floración.....	49
Tabla 22: Presupuesto de la ejecución del proyecto.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Fotografía 1: Limpieza del terreno	75
Fotografía 2:Fumigación del terreno	75
Fotografía 3: Llenado de fundas	75
Fotografía 4: Preparación de sustratos.....	75
Fotografía 5: Trasplante y fumigación del material vegetativo.....	75
Fotografía 6: Orden de tratamientos y repeticiones.....	75
Fotografía 7: Fumigación y fertilización de plantas	76
Fotografía 8: Preparación de productos agroquímicos	76
Fotografía 9: Material vegetativo con flores y frutos	76
Fotografía 10: Toma de datos de pH y C.E	76
Fotografía 11: Plagas y enfermedades	76
Fotografía 12: Fertilización en el cultivo de arándano	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Curriculum del tutor	67
Anexo 2: Curriculum del estudiante investigador	68
Anexo 3: Curriculum del estudiante investigador	69
Anexo 4: Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor	70
Anexo 5: Certificado reporte de Urkund	73
Anexo 6: Aval de traducción del idioma inglés	74
Anexo 7: Evidencias Fotográficas	75
Anexo 8: Esquema de tratamientos	77

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Adaptación del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum L. var. Biloxi*) en el Cantón La Maná Centro Experimental La Playita.

Fecha de inicio:	octubre 2021
Fecha de finalización:	marzo 2022
Lugar de ejecución:	La Maná Centro Experimental "La Playita" sector, La Playita, Parroquia El Triunfo, Cantón La Maná
Facultad que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica.
Proyecto de investigación vinculado:	Sector Agrícola.
Equipo de trabajo:	Avalos Viera Estefany Carolina Cabezas Cedeño Genesis Jexavel Ing. MSc. Quinatoa Eduardo (Docente tutor)
Área de conocimiento:	Agricultura
Línea de investigación:	Desarrollo y seguridad alimentaria
Sub línea de investigación:	Producción Agrícola sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) generalmente se le conoce con el nombre de arándano azul por el color de la fruta en inglés como highbush blueberry. *Vaccinium corymbosum* es una especie originaria de América del Norte, pero su consumo y cultivo se ha extendido por todo el mundo.

En el proyecto se analizó y estudio la adaptabilidad que tiene el arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) ante un clima subtropical, ya que debido a varios autores estudiados este cultivo se da mayormente en la región sierra y dependiendo de su variedad.

El trabajo se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón La Maná específicamente en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica De Cotopaxi, con ubicación geográfica WGS 84: Latitud S 0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", Altura 120 msnm, para llevar a cabo esta investigación se utilizaron 4 diferentes sustratos los cuales nos sirven de estudio para evaluar la adaptabilidad que tiene la planta y a su vez nos sirven de soporte para las mismas.

Los sustratos que fueron utilizados para los tratamientos fueron, para el T1 se utilizó fibra de coco + corteza de pino + perlita. T2: cascarilla de arroz + perlita. T3: viruta de balsa + suelo y T4: cascarilla de arroz + suelo.

El material vegetativo fue colocado en fundas de siembra de 45cm de alto y 26cm de ancho, el diseño experimental utilizado fue un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, lo cual nos ayudó en el estudio realizado en donde se pudo comparar los tratamientos y el error aleatorio.

Las variables que se evaluaron fueron: altura de planta, número de brotes, días a la floración, pH y conductividad eléctrica, los datos fueron tomados a los 1, 30, 60 y 90 días después de trasplante.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) es muy conocido y consumido a nivel mundial ya que es una fruta de alta disponibilidad y abarca todos los meses del año debido principalmente a la expansión del cultivo y en parte también a los avances en las técnicas de conservación de los frutos donde pueden ser consumidos de muchas formas, no solo en frescas también hay productos en el mercado elaborados a base de arándanos como postres, dulces, helados, aceites, entre otros.

En el Ecuador el arándano no se conoce en el mercado debido a su reciente explotación comercial. El proyecto de investigación se lleva a cabo con la finalidad de dar a conocer más sobre esta fruta debido a que hay lugares en los que este producto no es muy conocido por su reciente introducción de esta fruta en el país, es prácticamente nueva ya que las primeras siembras de arándanos en el Ecuador tuvieron su inicio en el año 2016 pero en el 2015 se llevaron a cabo los primeros estudios y pruebas.

Cabe recalcar que es un producto con beneficios para la salud de las personas, en diferentes enfermedades y desde la época de la pandemia ha tenido una alta demanda en la comercialización en mercados. La producción de este cultivo está creciendo grandemente en el mundo y Ecuador, donde en la economía puede ser muy fructífero teniendo más fuentes de empleo principalmente aumentando el comercio y las exportaciones.

La producción de arándano puede ser una gran alternativa productiva y potencial en la sierra ecuatoriana, debido a las condiciones agrícolas que son el clima, requerimiento primordial para su cultivo.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Los Beneficiarios directos del proyecto de investigación realizado en el Cantón La Maná sector la Playita son los agricultores de la zona los cuales se pueden dedicar al cultivo de arándano permitiendo mejorar sus ingresos, también los estudiantes y docente a cargo del proyecto de investigación aplicado.

4.2. Beneficiarios indirectos

Los Beneficiarios indirectos son los estudiantes de la Carrera de Agronomía, ya que estos pueden seguir haciendo investigaciones en el cultivo y a su vez adquieren conocimientos mediante las técnicas aplicadas en el proyecto de investigación y consumidores.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El cultivo de arándano se está desarrollando en el país para cubrir el mercado nacional y con propósitos de la exportación, se lleva a cabo la producción de esta fruta que no es tan común en provincias de la Sierra que sean idóneas para este cultivo como Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay y en la Costa se realizan ensayos y pruebas con distintas variedades, en Santa Elena, El Oro y Manabí.

En el Ecuador Según (Muñoz, 2021), coordinador de (Fepexa) se cuenta con 50 hectáreas en producción donde no es suficiente para cubrir el mercado local ya que es un cultivo nuevo en el país donde sería beneficioso impulsar y dar a conocer a los agricultores a que se unan a la producción de esta fruta ya que cuenta con una alta demanda.

El cantón La Maná es un sector agrícola el cual se destaca por sus cultivos de banano, cacao, orito, tabaco, yuca, naranja, entre otros. La problemática en este punto es que el agricultor necesita generar ingresos y a su vez trabajos los cuales puedan ser bastante significativos para todo el gasto e inversión que se hace en un cultivo. Debido a que esta fruta no es muy conocida en la zona, los consumidores locales tienen un consumo bajo de este producto por el poco conocimiento que existe sobre sus beneficios, y si los arándanos son conocidos por una pequeña cantidad de habitantes la demanda es baja debido a su alto precio, esto a diferencia de los otros productos que se pueden encontrar aquí.

Otro problema que se visualiza es en cuanto al clima y al manejo inadecuado del suelo, esto debido a que esta fruta se da en las regiones de la sierra ecuatoriana y en zonas de la costa, el cantón es tropical y varía mucho en cuanto al clima, también se debe tener conocimiento sobre preparar el terreno para este cultivo y a su vez tener en cuenta el agua. También es de vital importancia que el agricultor tenga el conocimiento de que la calidad del producto es cada vez más demandada por los compradores con relación a los productos que se cultivan en el campo, con esto se trata de explicar, que los frutos deben tener una buena presentación visual y a su vez tratar de que el producto no se encuentre contaminado por productos agro-tóxicos, del mismo modo deben tener precios los cuales puedan ser accesibles para toda clase de consumidores y de esta manera se puede mejorar los ingresos económicos de los agricultores y sus habitantes.

6. OBJETIVOS

6.1. General

Analizar la adaptabilidad que tiene el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) en el subtrópico, provincia de Cotopaxi, Cantón La Mana con cuatro diferentes sustratos para un mejor desarrollo de las plantas.

6.2. Específicos

- Evaluar las variables morfológicas durante el proceso de desarrollo de las plantas.
- Analizar los valores de pH y conductividad eléctrica en los diferentes sustratos.
- Realizar un análisis de costos en el proceso de adaptabilidad del cultivo de arándano.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

Tabla 1: Actividades

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD (TECNICAS E INSTRUMENTOS)
Evaluar las variables morfológicas durante el proceso de desarrollo de las plantas	Registrar las diferentes variables fisiológicas de la planta.	Tomar datos de la altura de la planta, días a la floración y número de brotes basales.	Libreta de campo, flexómetro.
Analizar los valores de pH y conductividad eléctrica en los diferentes sustratos.	Toma de parámetros de pH y conductividad eléctrica a los 15, 30 y 60 días.	Datos registrados de C.E. y pH.	pH-metro, libreta de campo, agua destilada, vasos de plástico y análisis estadísticos de los datos tomados en campo.
Realizar un análisis de costos en el proceso de adaptabilidad del cultivo de arándano.	Registro de gastos y costos generados durante el desarrollo del proyecto.	Análisis de costos.	Facturas de compra de productos, calculadora, libreta.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

8.1. Arándano (*Vaccinium corymbosum* l. Var. *Biloxi*).

El arándano es un frutal arbustivo el cual es perteneciente a un grupo de especies del género de *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas, es una planta recientemente domesticada en los últimos años donde la superficie que esta cultivada esta especie ha obtenido como resultado una alta demanda de este producto el cual contiene propiedades organolépticas nutritivas. Se caracteriza por tener una alta vida de productividad con un buen manejo y bajo condiciones óptimas de clima y suelo alrededor de unos 20 años o más, tiene algunas variedades cultivables conocidas entre ellas el arándano highbush, lowbush y arándano ojo de conejo, siendo la primera la predominante en la mayoría de las zonas productoras, (Intagri SC, 2017)

8.2. Origen

Es un fruto originario de las zonas frías del hemisferio norte. Se desarrollan en condiciones de zonas templadas, con veranos calurosos e inviernos fríos. Para un apropiado desarrollo requieren un hábitat especial en cuanto a la temperatura, luminosidad, humedad relativa, pero en particular el número de horas fríos, ya que su requerimiento esta entre 150 y 250 horas, (Cáceres S, 2006)

8.3. Descripción taxonómica

Tabla 2: Descripción taxonómica

Clasificación taxonómica	
Familia	<i>Ericaceae</i>
Genero	<i>Vaccinium</i>
Especie	<i>V. angustifolium</i> <i>V. ashei</i> <i>V. corymbosum</i> <i>V. myrtillus</i> <i>V. uliginosum</i>
Nombre común	Arándano, mirtilo

Fuente: (Cáceres S, 2006)

8.4. Descripción botánica

La Botánica fue considerada la primera área de la Ciencia adecuada para las capacidades cognitivas de las mujeres. En el siglo XIX, mientras los hombres participaban en las

expediciones naturalistas, las mujeres estaban limitadas a clasificar y herborizar el material colectado, (Magalhães, 2017)

8.4.1. Sistema radicular

La distribución del agua dentro del suelo tiene un efecto importante en la producción de arándanos, de modo que el riego es un factor para considerar dentro del manejo del cultivo, principalmente por el sistema radicular superficial de esta especie. Estudios recientes, muestran incrementos de hasta el 43% en el rendimiento de arándano, con la aplicación de riego, (Rodríguez C, 2019)

8.4.2. Hojas

Las hojas son los órganos de la planta especializados en captar la energía de la luz mediante la fotosíntesis. Normalmente constan de una zona plana, el limbo o lámina, y de un pecíolo, que une el limbo al tallo. Cuando carecen de pecíolo, se dice que son sentadas. En la base del pecíolo pueden existir unas estructuras denominadas estípulas, de morfología muy variable, (Peralta J, 2019)

8.4.3. Yemas vegetativas

Las yemas se desarrollan en el tallo de una planta, es un brote juvenil o embrionario de una planta. Las yemas encierran hojas, tallos o flores sin desarrollar y mediante el desarrollo de estas se puede decir si se tratan de yemas vegetativas o reproductivas, (Darquea J, 2013)

8.4.4. Yemas florales

Se encuentran en la parte apical de las ramillas, la diferencia de ellas sucede en tiempo de verano y fines de otoño depende de los cultivares, (Frace A & Santelices C, 2006)

8.4.5. Tallo

Es aquel órgano aéreo o subterráneo que sostiene las diferentes partes de las plantas como las ramas, hojas, flores, frutos y tallos secundarios. Es decir, aquel eje o parte de las plantas que se desarrolla en sentido contrario a la raíz, (Pineda J, 2022)

8.4.6. Flores

Las flores es que se trata de un tallo de crecimiento limitado que desarrolla en su extremo hojas modificadas relacionadas con la función reproductora. Estas estructuras se llaman antofilos (son los pétalos y los sépalos) y tienen distintas partes, cada una y tienen distintas partes, cada una especializada en una o varias funciones, como son formación de gametos, dispersión de frutos y semillas, polinización y otras estructuras de protección, (Sánchez J, 2022)

8.4.7. Fruto

Es una baya de color azul oscuro a negro de tamaño variable por las diferentes condiciones climáticas y el manejo que tengan, su pulpa es verde claro transparente formada por el mesocarpio y endocarpio. En la variedad Biloxi sus frutos son de tamaño medio, también son precoces en su maduración, con buen color, firmeza y sabor, (Intagri, 2017)

8.5. Variedades cultivadas en el país

En el Ecuador se siembran variedades de:

8.5.1. Biloxi

Este es un tipo de arándano el cual tiene un buen hábito de crecimiento en las condiciones climáticas de la Línea Ecuatorial y el cual se siembra a una altitud de hasta 2800 m, (Gonzales, 2018)

Para un crecimiento y desarrollo óptimos, los arándanos generalmente requieren un suelo con un pH ácido de 4,3 a 4,8, bien drenado y rico en algunos nutrientes como hierro y manganeso, mientras que otros requisitos tienden a ser muy altos. Debido a que es bajo en sus requerimientos, puede crecer en suelos pobres en nutrientes. El arándano se puede cultivar en ambientes con condiciones climáticas variables porque su necesidad de frío no es constante durante 400 a 1100 horas a temperaturas inferiores a 7,2°C, (Ronquillo, 2022)

8.5.2. Emerald

Tiene un requerimiento de temperaturas bajas estimado en 250 horas frío, el fruto es grande y firme, tiene un color azul pálido, con excelente sabor y pequeñas cicatrices. Estas plantas se adaptan bien a suelos pesados o mal drenados haciéndolos así resistentes a phytophthora y

enfermedades de la madera, tiene un alto rendimiento y puede producir una cierta cantidad de fruta en el otoño y sin reducir su rendimiento en la primavera, (Gonzales, et al, 2017)

8.5.3. Legacy

Este tipo de arándano necesita unas 800-1000 horas frío, esta variedad madura de dos a tres semanas más tarde que las variedades tempranas como O'Neal Y Star. Es un arbusto vigoroso, recto y con brotes flexibles, a menudo algunas de las hojas de la temporada anterior seguirán floreciendo hasta la próxima primavera. Tiene un florecimiento temprano, sus flores son largas y de un color blanco puro, (France A, 2006)

8.5.4. Star

Necesita al menos 400 horas de frío, la producción de frutos es muy rápida, este producto es grande, tiene un color azul y su sabor es dulce y muy sabrosa para el consumo humano y a su vez es fácil de cosechar. Esta planta tiene un hábito de crecimiento ligeramente abierto y de un moderado vigor, las flores se abren después de las variedades O'Neal y Misty, pero al momento de su maduración esta está madura al igual que O'Neal y antes de Misty. En su forma madura esta cuenta con una densidad de frutos de 14 a 16 mm, son más fuertes y productivas que O'Neal, en Chile no ha mostrado gran potencial y se ha reportado problemas de grietas y enfermedades, (Gonzales, et al, 2017)

8.5.5. Jewel

Requiere unas 250 horas de frío, por lo que su floración es temprana a principios de la primavera, el tamaño de la fruta es grande, con excelentes marcas de pedúnculo y firmeza, el sabor es bueno pero un poco ácido, la baya es azul. Esta variedad tiene un vigor moderado y su hábito de crecimiento es arbustivo, (Guerrero J, 2022)

8.6. Requerimientos edafoclimáticos.

8.6.1. Hábitos de crecimiento

Biloxi es un arándano tetraploide, llamado arbusto del sur (Shorthorn Bush) y fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de EE. UU. de la cruce entre Sharpeblue y US329. Su tallo es erecto, fuerte y fértil, el fruto madura rápidamente, su tamaño es mediano y con un buen color, firmeza y sabor. Este cultivo con bajo requerimiento de frío fue lanzado en 1998 para su

producción en el sureste de los Estados Unidos y para facilitar su polinización requiere de otros arándanos del mismo tipo como son cv. Climax y Misty. Los frutos de la variedad Biloxi tiene un peso promedio de 1.47 gramos, el contenido de sólidos solubles 13.4 %, pH 3.2, acidez titulable es de 0.97 % y la relación de sólidos solubles / acidez titulable es de 13.97 y la antocianina tiene valores de 90, (Hernández, 2014)

Los arándanos tienen varios climas favorables para su crecimiento, debido a que sus requerimientos de frío van desde 400 y 1100 horas frío, lo cual corresponde a la cantidad de horas acumuladas a temperaturas inferiores a 7.2 °C para cumplir con su paro invernal y romper el sueño. Después del reposo las plantas son sensibles a las bajas temperaturas, (Grinbergs D, et al, 2022)

Cuando las plantas son pequeñas en especial el viento les ayuda a un buen crecimiento. Son más sensibles a heladas soportando temperaturas hasta en el tiempo que florecen con una temperatura de -1°C con un suelo siempre húmedo y ácido. Resisten temperaturas muy bajas (-15°C) por lo contrario las temperaturas elevadas y los fuertes vientos causan la muerte de esta planta, (NXTAgro, 2021)

8.6.2.Suelo

Según (Hongn, et al, 2007) nos dice que este cultivo requiere de suelos sueltos, con buen drenaje, que no sean tan compactos, de superficie calcárea o a su vez que posean erosión hídrica.

El sistema de raíces de esta planta se compone principalmente de raíces fibrosas y finas las cuales no poseen pelos radicales, están raíces se encuentran a una profundidad de 50-60 cm en el suelo. Tienen una baja capacidad de absorción por la falta de pelo y no pueden atravesar superficies compactadas. Por lo tanto, es muy sensible a la falta o exceso de agua, (Hernández D.H, 2014)

Turba: Mantiene la máxima humedad y aireación durante toda la temporada de crecimiento. Mantiene la alta porosidad y estabilidad de toda la estructura durante el crecimiento de la planta, lo que evita la compactación del sustrato y facilita el enraizamiento y crecimiento en el medio. Contiene un agente humectante que permite la retención de agua y evita que el agua se filtre a la superficie del sustrato, (Pérez M, 2014)

Cascarilla de arroz: sustrato orgánico, con baja tasa de pérdidas, con alto contenido en silicio, es ligero, tiene buen drenaje y una buena ventilación (aireación), (Paredes D, 2021)

Perlita: Su buena estructura y peso ligero favorecen la aireación del suelo, facilitando así a las raíces el acceso al oxígeno y el desarrollo de las mismas. Además, la perlita ayuda a mantener el contenido de humedad del sustrato, liberando agua gradualmente y apoyando otras sustancias como los fertilizantes, (Patricio F, et al, 2009)

Viruta de balsa. La madera de balsa tiene muchas propiedades que son superiores a muchos otros productos. Estas características incluyen alto aislamiento térmico y acústico, peso ligero, fácil instalación y poco movimiento de agua entre las celdas, (Pruna C & Marcelo C, 2016)

8.6.3. pH

Relativamente los valores de pH son bajos y por la alta materia orgánica que se puede encontrar el suelo, es muy sensible a la aplicación de fertilizantes y es importante llevar a cabo manejos orgánico necesario para cultivar estas plantas, (Hernández, 2014)

Un óptimo pH para un buen crecimiento y desarrollo de las plantas es de 4.5 a 5.0 o en un máximo de 5.2 si se encuentra en suelos arcillosos, hay que tener en cuenta que los arándanos no van a tener una larga duración en suelos con un pH alto el cual se encuentre fuera de su rango, (Demchak, 2020)

8.6.4. Agua

La cantidad de agua requerida dependerá de las necesidades del producto y dependerá del clima y las condiciones físicas. El sistema de raíces del arándano controla la absorción de agua, (Intagri, 2017)

8.6.5. Temperatura

El crecimiento de estas especies se suele realizar en un ambiente frío, por lo que, para mantener la calidad del nuevo producto, se debe tener un sistema adecuado de preenfriamiento a una temperatura de -0.6 a 2 °C, lo cual debe aplicarse lo antes posible. (Virtual H, 2022)

8.6.6. Humedad relativa

Juntamente con él uso de baja temperatura, los arándanos deben almacenarse con alta humedad relativa (95% a 0°C), condición que ayudará a reducir la pérdida de agua de la fruta. Con un buen manejo del cultivo, enfriamiento rápido y almacenamiento a 0°C, en condiciones de

humedad relativa entre 90 y 95%, los arándanos tienen una duración mínima 14 días, (Delfilippi, etal, 2020)

8.6.7. Requerimientos nutricionales del cultivo

Para obtener los mejores resultados de esta fruta se hace un control integrado de todos los nutrientes esenciales, porque todo es importante para esta planta y tiene sus propiedades. Por ejemplo, el boro (B) ayuda a utilizar eficazmente el calcio (Ca), el nitrógeno (N) y el fósforo (P). Por otro lado, también puede provocar que uno de estos nutrientes afecte la absorción y/o asimilación de otros; Lo que llamamos "antagonismo" es el caso del (Ca), cuya absorción está limitada por el alto contenido en potasio (K), (Vuarant C, 2010)

8.6.7.1. Boro

El Boro (B) participa en muchos procesos fisiológicos, juega un papel muy importante en la estructura y función de las paredes y membranas celulares; Por lo tanto, está involucrado en varios sistemas de transporte químico de iones, metabolitos y hormonas. También mejoran la resistencia de las plantas a diversos estreses abióticos, principalmente al cambio climático como la sequía, el exceso de precipitaciones, las heladas, los cambios de temperatura, los fuertes vientos y el granizo, (Vistoso & Lagos, 2021)

8.6.7.2. Calcio

Ayuda a endurecer las ramas aumentando así en particular, la resistencia de estos órganos a las bajas temperaturas. En invierno regula el crecimiento de las raíces y permite que la fruta crezca firme. El calcio mejora la calidad de los brotes, hace que aumente a firmeza del fruto, también ayuda a que la planta tenga mejor y más resistencia a plagas y enfermedades y mejora la calidad de postcosecha ya que los frutos tienen una baja respiración, (Intagri, 2017)

8.6.7.3. Nitrógeno

Este elemento es esencial ya que tiene un rol muy importante en los diferentes procesos metabólicos y también forma parte de la constitución de las proteínas y de otros diferentes compuestos. El nitrógeno ayuda al desarrollo de brotes, crecimiento de raíces, fertilización del ovulo, ayuda en la inducción floral y también tiene un buen impacto en el desarrollo del fruto y en la calidad del mismo, (Paredes, 2013)

8.6.7.4. Fósforo

La carencia de este elemento afecta el desarrollo aéreo y de esta manera reduce la eficiencia fotosintética de las plantas. Por otro lado, el fósforo ayuda al desarrollo de la planta, mejora la acumulación de reservas para la temporada siguiente, tiene influencia en la senescencia de las hojas y a su vez influye en la diferenciación de yemas a la flor, (Muñoz, 2016)

8.6.7.5. Potasio

El potasio se caracteriza debido a que presenta una elevada movilidad al interior de las células y de los tejidos del arbusto. Este elemento a su vez ayuda a mejorar el vigor de los brotes, mejora la calidad, el sabor y el olor del fruto, ayuda a que la planta aumente su resistencia a plagas y enfermedades, da resistencia a condiciones de estrés por falta de agua, aumenta la fotosíntesis y aumenta la resistencia a problemas por exceso de frío invernal, (Jequier, 2020)

8.7. Manejo agronómico

El cultivo de arándanos tiene un alto precio inicial por sus características requieren una adecuada preparación del suelo en profundidad (en seco para obtener el mejor resultado), establecer el lugar de riego, suelo ligero y mantillo; más el costo de las plantas, que deben estar sanas y certificadas. Podemos observar cuando es una buena planta por su sistema de raíces con un buen desarrollo y que no cuenten con más de dos años en el vivero, (Morales, 2017)

8.7.1. Formación de camas o camellones

El suelo se voltea y se hará con la mayor frecuencia posible para de esta manera ir formando el camellón, el cual debe tener 1m de ancho aproximadamente, existen ocasiones en las que se puede agregar guano descompuesto, aserrín, etc. El suelo debe ser movido las veces que sean necesarias ya sea con acequiador o vertedera para así ir formando el camellón. Se recomienda colocar la planta sobre un camellón de entre 0,3 y 0,5 m de largo y será apta 1 metro de ancho Si no se puede lograr este ancho, para otras condiciones futuras Se deben plantar ambos lados de la hilera para proteger las raíces del arándano ya que están se encuentran cubiertas, con el riesgo de cortar las raíces y producir malas hierbas al camellón, (Díaz & Schuldes, 2013)

8.7.2. Preparación del cultivo

Lo más importante que se debe hacer es el análisis químico del suelo, donde se implementara el cultivo siguiendo todas las medidas correspondientes, también es importante encontrar la cantidad de elementos presentes en el suelo para obtener una adecuada fertilización para su producción.

Luego, cuando se requiere espacio para el proceso de siembra de la plantación, hay que realizar la labor de subsolado, rompiendo capas profundas las cuales se rompen para facilitar la aireación del suelo y el flujo de agua, hay que mantener el suelo libre de malas hierbas y desmenuzar el suelo para evitar su compactación, (Rubio & García Gonzales de Lema, 2013)

8.7.3. Riego

Es fundamental en un sistema de riego que se obtenga una buena humedad en los primeros 15-20 cm del suelo donde las raíces alcanzan esa profundidad, y en lugares muy fríos es necesario utilizar riego por aspersión para controlar esto. (Undurraga & Vargas, 2013)

El crecimiento adecuado de las plantas requiere suficiente riego, ya que las plantas tienen raíces fibrosas en su superficie. Las plantas no pueden tolerar la sequía ni el riego excesivo, ya que las raíces pueden ahogarse. Por falta de oxígeno, (Hancock, 2019)

8.7.4. Acolchado o mulch

El acolchado o Mulch, se define como una estrategia que es utilizada para proteger el suelo agrícola que brinda diversos beneficios en el crecimiento de los cultivos. Existen varios materiales para realizar estos procedimientos tanto orgánicos como inorgánicos. Los materiales orgánicos incluyen mantillo de paja, virutas, aserrín, hojas de pino o incluso guano o compost que se utilizan como acolchado, pero no se aplican al suelo.

En cuanto al mantillo inorgánico, existen mallas plásticas y mallas contra malezas, estas últimas muy populares por su durabilidad y manejabilidad. Sin embargo, este grupo de materiales no aporta nutrientes al suelo y no mejora su estructura, (PortalFruticola, 2017)

8.7.5. Plantación

Antes de sembrar, se revisa cada planta para ver si está en buenas condiciones para obtener una buena producción, revisando el estado de sus raíces y estudiando ciertos daños o enfermedades. Se siembran a una profundidad de 30 a 50 cm cubriendo toda la raíz, (Farfán, 2016)

Las plantas comerciales de arándanos generalmente se disponen en hileras de 1,5 a 3 m con un espacio entre plantas de 75 cm a 1 m. Los camellones cubiertos de acolchado, o materia orgánica de pino también contienen líneas de goteo, (Calvo, 2019)

8.7.6. Fertilización

Para prepararse para el control de fertilización de arándanos, debe monitorear las posibles condiciones, incluidas las pruebas regulares de agua, suelo/sustrato y plantas. Es de vital importancia cuando la fertilización se realiza mediante fertirrigación.

Este método se considera una de las formas más eficientes en que las plantas proporcionan y usan nutrientes. Muchos agricultores están interesados en este concepto de fertilización. Para ser correctos, es necesario analizar sistemáticamente el suelo (sustrato), la planta misma y sus soluciones nutritivas, (Namesny, 2021)

8.7.7. Poda

La poda tiene como objetivo eliminar las ramas con la finalidad de darle forma y altura a la planta y mantener una buena producción, también es de ayuda al momento de la cosecha.

Podemos encontrar diferentes formas de poda:

8.7.7.1. Poda de establecimiento

Tiene como finalidad descartar las ramas delgadas y hacer el proceso de despuntar para la estimulación de los brotes, y de igual manera poder controlar su altura y crecimiento, en sus dos primeros años de sembrarlas corresponde eliminar las yemas florales para beneficiar el progreso y evolución de los brotes vegetativos.

8.7.7.2. Poda de producción

A partir del segundo año hay que eliminar ramas muertas o ya sean arrugadas, el corte debe ser cerca del suelo asegurando la luz que es importante para la calidad de la fruta y también eliminando la madera que ya no sirve, (Revolledo, 2013)

8.7.7.3. Poda de renovación

Esta labor se realiza al momento que se tenga que realizar el cultivo por motivo de haber dejado de podar por lo que causaría brotes cortos de ciertas ramas y el crecimiento de un fruto pequeño y los más importante es realizar este proceso en tiempo de invierno, (Acosta, 2020)

8.7.8. Polinización

Las abejas ayudan a polinizar muchos cultivos, incluidos los arándanos, que dependen de la polinización para producir frutos grandes. Las abejas recolectan polen y néctar de las flores de los arándanos y transfieren el polen de flor en flor mientras vuelan. La polinización es una situación favorable cuando una abeja recibe néctar o polen y poliniza las flores, (Heck & Isaacs, 2021)

Esta planta con un elevado nivel de polinización produce una fruta de tamaño grande y con abundantes semillas, (Sánchez, 2010)

8.7.9. Propagación

El tipo de propagación permite obtener una gran cantidad de plantas en menor tiempo y libres de agentes patógenos como virus, hongos entre otros. Existen varios tipos de propagación:

8.7.9.1. Propagación por semilla

Se realizan utilizando los frutos maduros, estos son desinfectados utilizando una solución de NaClO 3% por 10 minutos posteriormente se enjuagan tres veces en agua destilada estéril en la cámara de flujo laminar. En condiciones ex vitro, la germinación de semillas se realiza en bandejas plásticas de almácigo con sustrato de turba, las semillas son extraídas y lavadas con agua corrientes antes de su siembra, (Bonilla & Esquivel, 2017)

8.7.9.2. Propagación por estaca

Se recolectan ramas laterales, al momento de su recolección están son colocadas en bolsas de plástico debidamente identificadas, este sistema de propagación es de bajo costo, las estacas herbáceas se pueden utilizar al igual que las leñosas, siendo las estacas herbáceas las más utilizadas, para este sistema podemos encontrar como desventaja es que se transmite virus y enfermedades y las plantas son menos vigorosas y no emiten retoño, (Galarza Puga, 2019)

8.7.9.3. Propagación por esquejes

Para obtener el material para esquejes se utilizan los tallos o ramillas con madera del año, a continuación, se saca el tallo que han crecido durante el año, las que son almacenadas en sacos y son llevadas a su tratamiento para obtener esquejes. Su tratamiento consiste en la desinfección, corte y aplicación de hormonas enraizantes, las ramillas se cortan a los 8 cm de longitud, el corte apical se hace en bisel lo cual facilita el escurrimiento de agua y evita las pudriciones. (Aianer, 2013)

8.7.9.4. Propagación in-vitro

Lo más importante es que haya menos pérdidas económicas donde los agricultores al momento de conseguir en viveros estas están muy expuestas a plagas y enfermedades donde este proceso de propagación accederá a conseguir plantas con excelente estado y que sean muy resistentes a plagas y enfermedades haciendo un cultivo beneficioso.

Se ingresa a ser conservados en un medio de cultivo con una composición de auxinas ya que el enraizamiento se dedica en aislar órganos y tejidos vegetales donde admite la inducción de raíces en brotes alargados con la finalidad de tener plantas completas, es recomendable que el material vegetativo no sea ni maduro ni precoz para un desarrollo de los nuevos clones, (Antonio, 2021)

8.8. Etapas fenológicas

El ciclo anual del arándano incluye la temporada de propagación vegetativa y reproductiva, estos están sujetos a condiciones ambientales y prácticas de manejo modificadas, también la fenología biológica revela crecimiento y/o desarrollo observable y cambios morfológicos en las plantas con respecto a las condiciones climáticas, (Infoagro, 2016)

8.8.1. Vegetativa

El sistema de propagación vegetativo tiene diferentes fases. Primeramente, se extrae el meristemo o yema apical de una planta madre, la cual debe contar con condiciones óptimas de fitosanidad y a su vez debe contar con adecuados atributos productivos, la cual debe sembrarse en un tubo de ensayo la cual en su base debe contener agar el cual es una sustancia nutritiva. Este proceso da como resultado una generación de plantas hijas, las cuales cuentan con características homogéneas y una productividad similar. Posterior a esto las plántulas son llevadas al área de siembra en campo, (Leguizamo, 2021)

(Torres, 2015), muestra 4 etapas de crecimiento vegetativo: yema vegetativa, brote caracterizado por entrenudos cortos, alargamiento de los entrenudos y la expansión de hojas y por último una rama nueva conformada por las hojas totalmente extendidas y entrenudos largos.

8.8.2. Reproductiva

Las etapas de crecimiento reproductivo son seis: primero se obtiene una yema hinchada la cual dará origen a las flores segundo la yema se abrirá dando inicio a la floración, en la tercera etapa encontramos botones florales con la corola cerrada, cuarto la flor en plena floración con la corola abierta, quinta etapa vemos la caída de la corola y cuaje del fruto y como último punto tenemos el fruto verde, (Torres, 2015)

8.9. Manejo de plagas y enfermedades

Cerca de 3.000 especies de insectos atacan los huertos o cultivos del arándano, de los cuales 30 causan daños económicos. La mayoría de estas plagas viven en el suelo y es de vital importancia revisar regularmente el cultivo para ir identificando plagas y evitar daños a los cultivos, (Álvarez & Baracaldo, 2018)

8.9.1. Plagas

Las plagas que afectan principalmente al cultivo de arándano son:

8.9.1.1. *Heliothis virescens*

Conocido como gusano perforador del fruto es un lepidóptero, este gusano perforador puede presentarse en distintas etapas del cultivo ya sea brotación, floración o en el desarrollo del fruto.

Esta plaga puede llegar a dañar los frutos recién cuajados y el daño es muy significativo y un fruto dañado no se puede exportar por esto se da la necesidad de controlar esta plaga, (RedAgricola, 2020)

Daños: en su estado larval perforan los frutos, los que se contaminan por sus heces y patógenos. Los frutos dañados se pudren y se caen a su vez pueden causar defoliación.

Control: para su control puede ser cultural y se utiliza trampas de Luz Negra o trampas azules y hay que recoger los frutos picados. Para su control químico se puede utilizar spinoteram – absolute 0.04%, (Torres C, 2015)

8.9.1.2. *Anómala sp*

Uno de los problemas importantes que se está presentando en el cultivo de arándano es este insecto el cual es un escarabajo de color blanco, normalmente se da por el uso de material orgánico que no está bien descompuesto. (Torres., 2015)

Daños: sus daños al principio no son notados debido a que los agricultores confunden los síntomas de esta plaga con estrés hídrico o marchitamiento. Las plantas comienzan a secarse sin razón, las larvas dañan las raíces lo cual produce la muerte de la planta y presenta hojas amarillas, (Solagro, 2018)

Control: para su control cultural se pueden utilizar trapas, agua con melaza fermentada para capturar adultos. En su control químico se puede usar imidacloprid, chlorphyrifos, entre otros, aplicando en drench o por vía de sistema de riego, (Pacheco, 2021)

8.9.1.3. *Prodiplosis longifila*

Es una plaga de importancia económica en diversos cultivos de exportación incluido el arándano, este insecto-plaga ataca en cualquier época del año tanto a los cultivos de campo abierto como a protegidos. (Intagri, 2021)

Daños: el ataque de este insecto genera un desgaste de la corona y en los puntos de crecimiento imposibilitando su desarrollo. (Redagricola, 2021)

Control: para su control químico se pueden utilizar productos del grupo de los derivados de los ácidos tetrónicos y tetrámicos, (Franco, 2020)

8.9.1.4. *Trips franklinielli occidentalis*

El insecto es difícil de ver a simple vista, ya que tiene un tamaño entre 1,1 y 1,5 mm, de color amarillo; Afecta a más de 50 especies de plantas, es un vector del virus de la mancha del tomate, tiene la capacidad de desarrollar varias generaciones por año y necesita de 14 a 17 días para desarrollarse, (AgriSolución, 2020)

Daños: los trips dañan los cultivos extrayendo fluidos de las células vegetales. Las celdas vacías se llenan de aire y su aspecto se vuelve gris plateado con manchas negras debido a los excrementos. Además, pueden causar muchos otros síntomas dependiendo de la cultura. (Landin, 2021)

Control: para controlar esta plaga se puede realizar un control químico en el cual se utilice entrust sc y sipntor Green, estos en dosis de 200-333 ml/ha aplicado 2 veces al follaje en intervalos de 7 días, (Corteva, 2020)

8.9.1.5. *Acalitus vaccinii*

Estos son ácaros de la yema del arándano son pequeños artrópodos que viven y se alimentan dentro de los brotes frutales. (Grant, 2018)

Daños: El daño que produce es la deformación de frutos, flores, ramas y hojas, afecta especialmente a las plantaciones jóvenes las cuales presentan un retraso en su crecimiento y pérdida de vigor. (Carrizo, 2018)

Control: con la aplicación de aceite mineral miscible se obtiene una buena efectividad para esta plaga donde reduce la infestación aplicando con una concentración de 1,5% tomando en cuenta que esta plaga se logra controlar cuando el ingrediente activo cubre la yema de la planta, (Castillo, 2021)

8.9.2. Enfermedades

Es probable que los arándanos, al igual que otras especies de plantas, se vean afectados por muchos organismos patógenos, lo que provoca una variedad de enfermedades de los arándanos que afectan la calidad de la fruta, la cosecha y la longevidad de la plantación.

Los síntomas que provocan estas enfermedades pueden variar significativamente según la edad de la planta, la variedad infectada y la época del año, (PortalFruticola, 2022)

8.9.2.1. *Chondrostereum purpureum*

Conocido como plateado del arándano, que afecta a árboles frutales y otras especies leñosas principalmente, al manzano, arándano, duraznero, ciruelo, cerezo, entre otros.

Daños: las plantas enfermas las hojas toman una coloración plateada esto se lo puede notar cuando hay menor cantidad de hojas en la planta, también la muerte de ramas o de todo el árbol y al momento de cortar las ramas afectadas presenta una coloración oscura en la parte central de la madera, (PortalFruticola, 2019)

Control: no hay un control específico más se concentran en prevenirla protegiendo los cortes en el momento de podar con pinturas fungicidas para así evitar la entrada de este patógeno a la planta, (France A., 2014)

8.9.2.2. *Pseudomonas syringae*

O tizón bacteriano tiene importancia relativa moderada más cuando se utiliza un riego suplementario

Daños: podemos observar manchas de color castaño claro o blanquecinas en las hojas, esto es más notorio después de la floración, también es muy común observar un desgaste en los extremos de las hojas.

Control: para el manejo de esta enfermedad es importante realizar una rotación de cultivos, a su vez se tiene que ir eliminando otros hospedantes que se encuentren en el cultivo y es vital la utilización de semillas sanas, (Parkinson, et al, 2010)

8.9.2.3. *Acalitus vaccinii*

Estos son ácaros de la yema del arándano son pequeños artrópodos que viven y se alimentan dentro de los brotes frutales. (Grant, 2018)

Daños: El daño que produce es la deformación de frutos, flores, ramas y hojas, afecta especialmente a las plantaciones jóvenes las cuales presentan un retraso en su crecimiento y pérdida de vigor, (Carrizo, 2018)

Control: con la aplicación de aceite mineral miscible se obtiene una buena efectividad para esta plaga donde reduce la infestación aplicando con una concentración de 1,5% tomando en cuenta que esta plaga se logra controlar cuando el ingrediente activo cubre la yema de la planta, (Castillo, 2021)

8.9.2.4. *Botryosphaeria corticis*

Cancrosis del cuello, esta enfermedad es común en los árboles de arándanos de norte a sur, el método principal de su propagación es la propagación de estacas enfermas, los primeros síntomas no siempre son visibles, se los puede confundir con *Fusicoccum putrefaciens* y daño de burritos, (Agronotips, 2022)

Daños: inicia con una clorosis y un leve enrojecimiento del borde de las hojas y la lámina foliar seguido de esto se da una rápida marchitez del follaje, al momento en el que se corta las ramas enfermas se podrá observar una necrosis parcial la cual tiene una forma de abanico, esta necrosis va a seguir desarrollándose hasta necrosar toda la rama hasta producir su muerte, (Fertilab, 2018)

Control: para su control es necesario realizar una poda sanitaria mientras las ramas nuevas se van produciendo, de esta manera se puede cortar el ciclo de la enfermedad, más sin embargo no se puede eliminar las ramas completas fácilmente y se pueden encontrar restos de estas los cuales van a permitir la reproducción del hongo, como añadidura se puede aplicar fungicidas en otoño y primavera, (France A., 2019)

8.9.2.5. *Phomopsis vaccinii*

Muerte regresiva del tallo es un hongo el cual afecta ramas, tallos jóvenes y frutos, rama, ramillas y su posterior muerte, estos son patógenos de madera e incluyen varios géneros entre los que se encuentra *Diaporthe* (*Phomopsis*) y en ocasiones estos presentan infecciones mixtas en las plantas, (Briceño, 2021)

Daños: la infección suele comenzar al extremo de la rama. Ocurre en la zona vascular hacia abajo, mata la rama y también toda la planta si es una variedad sensible. Este el atizonamiento es muy característico ya que muestra un cambio de color cuando el hongo baja por la rama aparecen gradualmente gris, marrón, negro y burdeos, con bordes bordeados hacia zona sana. En las ramas ya secas se pueden ver pequeños puntos negros, también puede producir cancro de los tallos y pudrición después de la recolección de la fruta, (Heredia, 2022)

Control: se aplica después de la recolección productos fitosanitarios específicos que estén autorizados por el Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio Ambiente, (Decco Naturally Postharvest, 2020)

8.9.2.6. *Ploma sp*

Necrosis foliar es un hongo al cual se lo puede encontrar ya sea individual o en conjunto con otras especies, estos fitopatógenos de la madera son un problema fitosanitario y el mismo es de difícil control en las plantaciones de arándano.

Es una de las enfermedades más comunes en esta planta que presenta una necrosis foliar progresiva de la planta en poco tiempo, es un hongo fitopatógeno al cual causa la muerte.

Daños: en las hojas de la planta presentan manchas necróticas de color verde o café claro y en su zona central se puede notar puntos pequeños de color café oscuro a negro como también puede atacar a los tallos y ramas, (Armijos, 2020)

Control: se recomienda un control biológico incorporando Polyversum®, cuyo ingrediente activo es *Pythium oligandrum* cepa DV74 debido a su capacidad micoparasitaria y competitiva, el ingrediente activa moviliza los mecanismos de defensa y aumenta resistencia de las plantas al ataque de hongos patógenos de forma preventiva, su aplicación debe realizarse al follaje de los cultivos para así poder controlar diferentes patógenos, (Cotes, et, al, 2022)

8.10. Cosecha y Postcosecha

En poco tiempo, la producción de arándanos en el mundo se ha incrementado, por ello, y para no perder competitividad tanto en los mercados internacionales como en los mercados nacionales, es fundamental conocer cuáles son los aspectos fundamentales a tener en cuenta tanto en la postcosecha como en la cosecha de este pequeño fruto, (Redagráfica, 2020)

8.10.1. Cosecha

Para mantener el estado de la fruta de arándano en excelentes condiciones hay que cosechar en el momento adecuado y que tenga un manejo excelente, una ventaja que se tiene es que este fruto es altamente perecible y cumpliendo algunos requerimientos donde la fruta tiene que estar un 5% madura como también tomando en cuenta las condiciones climáticas teniendo un horario de cosecha, entre otros, (Luchsinger, 2018)

La cosecha se la realiza a mano, los trabajadores se deben colocar uno a cada lado de la planta para tener un buen panorama de la fruta y así mejorar la calidad de la baya que se está recolectando, una vez que el producto se está quitando de la planta es necesario que sean ubicados en bandejas y protegerlos de la luz solar y también se debe tener en cuenta de no acumularlos en las manos ya que esto podría dañar la fruta y su calidad, otro punto al que se debe prestar atención es que si estamos cosechando diferentes variedades de arándano hay que tenerlos por separado y hay que prestar mucha atención en que la fruta debe ser acondicionada rápidamente para mantenerla en buenas condiciones, (Gordó, 2011)

El arándano es una fruta de alta perecibilidad, por esto es necesario que después de que la fruta se coseche se mantenga en condiciones óptimas de temperatura para su buen mantenimiento, se debe tomar en cuenta las condiciones climáticas y el inicio de cosecha de cada variedad, a su vez se sugiere iniciar la recolección de los frutos con un 5% de fruta madura, su cosecha puede ser como máximo hasta los 5 días. En cuanto a los trabajadores que realizan esta actividad deben tener un buen conocimiento sobre el manejo de la fruta, el personal debe sacar el fruto con mucho cuidado tratando de no lastimar la fruta, no puede sacar más de un arándano a la vez y se tiene que evitar aplastar el fruto para que este no se desgarre, (Luchsinger, et al, 2018)

8.10.2. Postcosecha

La etapa de postcosecha presenta cualidades que están determinadas por una secuencia de componentes como color, firmeza, falta de daños, dulzor/acidez y aroma. También es fundamental tener en cuenta que el comportamiento postcosecha puede ser diferente entre las variedades, ya que tienen la posibilidad de presentar un metabolismo diferente. Algunas de las principales causas del deterioro de los arándanos incluyen: podredumbre, deshidratación, pérdida de firmeza, pérdida de apariencia, desarrollo de trastornos y calidad sensorial, (Defilippi, et al, 2017)

8.10.2.1. Desordenes

8.10.2.1.1. Pérdida de agua

Los arándanos son muy sensibles a la pérdida de agua, lo que provoca deshidratación, arrugas, pérdida de brillo y pérdida de ciertas sustancias bioactivas (sustancias hidrosolubles como la vitamina C). Para minimizar la pérdida de agua, es importante enfriar las frutas lo más rápido posible, manteniéndolas a una temperatura y humedad óptimas. El contenido de humedad óptimo para las frutas es de 90-95%. Se recomienda la utilización de empaques adecuados para ayudar a mantener su humedad relativa, (Yahia, 2016)

8.10.2.1.2. Daños por frío

El daño por frío, en los cultivos de arándanos, puede reducir el rendimiento y el tamaño de las bayas. Los arándanos Rabbiteye con sus cogollos bien cerrados pueden soportar temperaturas de hasta 21 grados, sin embargo, los cogollos expuestos o parcialmente dañados se dañan a temperaturas entre 25 y 29 grados, (Plaza, 2019)

8.10.2.1.3. Enfermedades

La principal causa del deterioro de la uva después de la cosecha es la podredumbre. Los arándanos recolectados en agua son más susceptibles a la pudrición y al daño físico que los arándanos recolectados a mano, especialmente si la fruta se mantiene en agua durante 12 horas o más de 24 horas. Las principales enfermedades del arándano son: Pudrición por Botrytis (pudrición gris) y Pudrición por Rhizopus, (Yahia, 2016)

8.10.2.2. Cadena de frío

8.10.2.2.1. Preenfriamiento

Si la temperatura de los arándanos en la cosecha es demasiado alta, es necesario un preenfriamiento (flujo de refrigeración) para llevarlos a la mejor temperatura de almacenamiento lo más rápido posible. Esto reduce la pérdida de agua y aumenta la vida útil. El proceso de preenfriado debe realizarse lo más rápido posible, dentro de 1 a 2 horas después de la cosecha, (Henk, et al, 2022)

8.10.2.2.2. Manejo de temperatura y humedad relativa

(Defilippi, et al, 2018) menciona que una de las formas más importantes de aumentar la vida de los arándanos después de la cosecha es la temperatura, la cual debe controlarse desde la plantación, para cosechar se debe realizar mediante sombra o llevarlos antes al lugar de control de temperatura. Si las condiciones de recolección no permiten sacar la fruta de los envases con rapidez, se deben cubrir las bandejas con material resistente al sol para proteger la fruta de altas temperaturas.

El mismo autor dice que la temperatura tiene una relación directa con el metabolismo de la fruta y la vida después de la cosecha. Durante la cosecha, los frutos suelen estar expuestos a altas temperaturas, lo que significa que respiran a un ritmo elevado. Durante la respiración se consume oxígeno (O₂) y libera dióxido de carbono (CO₂) para proporcionar la energía necesaria para sustentar la vida. El sistema respiratorio especialmente la velocidad de su aumento puede afectar la calidad de la fruta, por ejemplo, debido al exceso de respiración caliente, aumenta la temperatura y pierde agua en el proceso y muchas veces también reduce su calidad.

Una vez que se produce un enfriamiento rápido y la fruta alcanza su vida útil máxima, es importante mantener la cadena de frío para evitar el sobrecalentamiento. Por lo tanto, para evitar el deterioro de la fruta, la mejor operación para los arándanos es el enfriamiento (aire forzado), el envasado debe realizarse en un ambiente frío y el posterior almacenamiento-transporte a una temperatura normal de 0 °C, que es la condición en la que se debe almacenar hasta su recepción final, (Defilippi, et al, 2018)

8.10.2.2.3. Atmósferas controladas (ac) y modificadas (am)

8.10.2.2.3.1. Atmósferas controladas (ac)

(Intagri., 2017) nos dice que las atmósferas controladas consisten en el almacenamiento de frutas y verduras en este caso el arándano en frigoríficos herméticos en los que la atmósfera original o normal se sustituye por una atmósfera baja en oxígeno (O₂) y rica en dióxido de carbono (CO₂). Estos son entornos de almacenamiento de productos estrictamente controlados. La composición de la atmósfera se adapta a los requerimientos del producto, y su modificación se produce con absorbentes de nitrógeno (N), CO₂ y etileno. También se controlan la temperatura ambiente, la humedad y el flujo de aire.

Para el arándano, la cantidad que ha demostrado ser útil para la suplementación postcosecha es 2-5% O₂ y 10-15% de CO₂ a 0 ° C. El efecto del alto CO se debe principalmente al control de enfermedades como la Botrytis a una concentración superior al 10% que ha demostrado que es eficaz en el control de infecciones.

8.10.2.2.3.2. Atmósferas modificadas (am)

El uso de aire con alto contenido de dióxido de carbono (CO₂) en aire controlado o programado es una de las principales tecnologías disponibles actualmente en el control de hongos y podredumbre, y no hay límite para su uso para diversos fines en el mercado. Una gran cantidad de bolsas de atmósferas modificadas ahora están disponibles con una mezcla de gases atmosféricos controlados (CO₂ y O₂) derivados para los arándanos, (Rivera.S., & Defilippi.B., 2017)

Se han utilizado envases especiales, como los fabricados con polímeros de plásticos biodegradables, y se han añadido envases adicionales con atmósferas modificadas que alargan la vida útil y preservan la calidad de frutas relacionadas, como arándanos, cerezas, uvas, fresas, manzanas, limones y naranjas. El arándano variedad Brigitta fue capaz de reducir la tasa de secado de la fruta en un 20% y mantener la firmeza hasta en un 30% en comparación con el procesamiento sin bolsas, después de 30 días de colocación, (Beraud, et al, 2015)

8.11. Composición nutricional y química

Los arándanos son de la familia Ericáceas del género *Vaccinium*. Sus frutos son oscuros, verdes o rojos. Tiene propiedades nutricionales y antioxidantes que lo convierten en un producto de alto valor nutricional y medicinal, (Bonilla & Esquivel, 2013).

Otra característica de los arándanos las pequeñas bayas rojas o azul oscuro que han conquistado el mundo, es su alto nivel de antioxidantes ya que, previene así el envejecimiento celular y favorece a la cicatrización celular.

Está calificado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos como el de mayor capacidad antioxidante entre las 40 plantas analizadas, gracias a la acción combinada de ácidos orgánicos y 15 antocianinas que le dan su color único. Su composición y valores nutricionales son un tesoro para nuestra salud, y además, los arándanos tienen pocas calorías, de los cuales 100 gramos nos aportan 46 calorías. Los estudios han demostrado consistentemente sus efectos

beneficiosos para la salud, e incluso algunos investigadores los han llamado "la fruta del siglo XXI". (Cardoso, 2022)

Las personas que sufre de artritis, alergias, asma, reumatismo u otros procesos inflamatorios pueden ingerir una gran porción de arándanos lo cual va a ayudar con sus problemas, (Medina & Sánchez, 2014)

Tabla 3: Componentes químicos

Componentes Químicos	Cantidad (100 gr)
Agua	84.21 gr
Calorías	60 Kcal
Fibras	2.4 gr
Proteínas	0.74 gr
Grasas	0.33 gr
Potasio	88 mg
Sodio	1 mg
Fósforo	12 mg
Calcio	12 mg
Cobre	0.06 mg
Magnesio	6 mg
Manganeso	0.34 mg
Hierro	1 mg
Zinc	0.16 mg
Selenio	0.10 mg

Fuente: (Medina & Sánchez, 2014)

Tabla 4: Componentes nutricionales

Componentes Nutricionales	Cantidad (100gr)
Vitamina C	13 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	0.04 mg
Niacina	0.42 mg
Folacina	6 mcg
Vitamina B6	0.05 mg
Vitamina A	54 IU
Vitamina E	0.57 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.04 mg

Fuente: (Medina & Sánchez, 2014)

8.12. Industrialización

En la industria de esta fruta gracias a sus componentes que brindan una vida más saludable y cumple sus propiedades nutritivas tiene una mayor exposición por su frescura, sabor o la crocancia son elementos que los lleva con éxito en la exportación. El arándano vive unos de los momentos más importantes desde que se convirtió en una fruta conocida a nivel mundial hace menos de una década, (González, 2022)

Se los puede conseguir frescos, congelados, secos, en jugo o mermelada. Técnicamente hay teorías que coinciden en que los alimentos congelados pierden un poco de vitaminas y antocianinas, y en el caso de cuando se hace mermelada o zumo pasteurizado que están secas o se las calienta pierden vitamina C. Se acostumbra para el consumo de postres, zumos y muchas recetas especialmente en el desayuno. Se las puede mezclar con otras frutas da una buena combinación con los frutos rojos como las fresas, frambuesas o contrastar con mango manzana o piña, (Cardoso, 2022)

8.13. Investigaciones realizadas.

En esta investigación como objetivo tienen evaluar el tiempo de vida útil del arándano (*Vaccinium corymbosum*) fresco variedad azul que se encuentra en almacenamiento con una atmósfera modificada usando métodos físicos de conservación que es la temperatura y la concentración CO₂ midiendo la conservación en función de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, fueron almacenados a 5° C empaquetado con una alta densidad y una atmósfera modificada por 17 días con CO₂, obtuvo buenos resultados en el almacenamiento de las muestras que presentaron mayor conservación de la Vitamina C fueron los arándanos almacenados a 5 °C con 17 días de almacenamiento, en empaque de alta densidad y atmósfera modificada con CO₂. Las muestras que presentaron un mejor sabor más atractivo almacenado a 5 ° C con un buen empaque de alta densidad y atmósfera modificada con CO₂ activa por 16 días. En cuanto a la textura que también fue evaluada con un almacenamiento a 5°C empaquetada con alta densidad por 18 días con la atmósfera activa con CO₂. (Bach. Santa Cruz Mego, 2018).

Por otro lado, en otra investigación consiste en que evalúan el crecimiento y desarrollo vegetativo del arándano variedad Biloxi en tres pisos altitudinales de la provincia de Loja en campo abierto con todas las circunstancias que se presenten realizando 3 pisos altitudinales en

la ciudad de Loja perteneciente al cantón Loja a 2 141 msnm., en el Barrio Landanguí de la parroquia Malacatos perteneciente al cantón de Loja a 1 555 msnm. y en el Barrio Zapotepamba de la parroquia Casanga perteneciente al cantón Paltas a 900 msnm., por un lapso de 4 meses (octubre 2018 a febrero 2019), bajo un arreglo DCA con 3 tratamientos y 15 repeticiones. Se evaluó las variables como altura de planta, cobertura, números de tallos, longitud de brote, área del brote e IAF conjuntamente su humedad relativa y temperatura efectiva observando las tasas de crecimiento. Como resultado hasta el final de este proyecto no se pudo obtener crecimiento tanto en altura, longitud de brote, número de tallos y número de metámeros en la planta en ningún tratamiento. En el área foliar del brote e IAF mostró significancia, y la temperatura tuvo influencia en el tratamiento Landanguí Zapotepamba en cuanto al análisis de crecimiento, (Balcázar, 2019)

La presente investigación se evaluó el efecto de diferentes sustratos orgánicos en el desarrollo y crecimiento de arándano variedad Biloxi en un vivero combinando sustratos de cascarilla de arroz, humus, arcilla, ladrillo molido, carbón y fibra de coco de un total de tres tratamientos más el tratamiento testigo (tierra de sembrado). Como resultado de esta investigación el que fue más efectivo para el cultivo de arándanos fue 20% Cascarilla de arroz + 10% Humus + 30% Arcilla + 5% Ladrillo molido + 2% Carbón + 5% Fibra de coco, con mayores diámetros y números de hojas que fueron evaluadas a los 30 y 60 días y recomiendan este sustrato ya que garantiza el crecimiento de las plantas, (Panimboza, 2022)

Esta investigación se desarrolló con el propósito de determinar cómo ciertos factores influyen tanto en el enraizamiento ex vitro como en establecimiento in vitro teniendo la composición de sustrato, el tipo y la concentración de auxinas, el agente de desinfección, la composición de sales MS, la iluminación entre otros con un diseño completamente al azar, como resultado de esta investigación en cuanto la composición del sustrato y composición y el tipo de auxina se logró comprobar que no hay mucha diferencia en las estadísticas entre los tratamientos en la variable de porcentaje de establecimiento además los segmentos nodales que tenían 3mm de grosor y una longitud de cm y 3 cm consiguieron un porcentaje mucho mejor en enraizamiento de la planta, en el caso de los ensayos in vitro donde está la concentración de agente de desinfección se logró un menor porcentaje de contaminación con una concentración del 3% que esto es un excelente resultado, (Nuela, 2020-2021)

El objetivo de esta investigación es evaluar el crecimiento de dos variedades de plantines arándano en condiciones de vivero en tres pisos altitudinales en la ciudad Abancay en Perú, donde la fase de crecimiento y adaptación en campo por completo el proceso de esta planta tiene a favor propiedades antioxidantes que realzan sus demandas en el mercado. En esta investigación se evaluó el comportamiento fenológico de 96 plantas y sus variables de altura de planta y número de brotes a 1950, 2520 y 2980 msnm por cada fin de mes con diferentes variedades de arándano, como resultado la de zona alta a 2980 msnm tanto el crecimiento y brotes son altamente significativo donde la altitud influye en el crecimiento y número de brotes en las dos variedades, en la zona media a 2520 msnm el crecimiento y número de brotes son altamente significativos donde también les afecta la altitud en las dos variables y las dos variedades, en el caso de la zona baja a 1950 msnm en el caso de la variable de crecimiento no es significativo y en la variable de número de brotes es altamente significativo esto quiere decir que no tiene significancia que afecta la altitud en el crecimiento entre las dos variedades mientras que el número de brotes sí es afectado por la altitud, (Tello, 2016)

9. HIPOTESIS.

Ha. El uso de 4 sustratos en el cultivo de arándano permite mejorar el desarrollo y adaptabilidad de las plantas.

Ho. El uso de 4 sustratos en el cultivo de arándano no permite el buen desarrollo y adaptabilidad de las plantas.

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Localización de la investigación

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental La Playita, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, perteneciente al Cantón La Maná, la cual está ubicada geográficamente WGS 84: Latitud S 0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", Altura 120 msnm. (Vivas, 2014)

10.2. Condiciones agrometeorológicas.

En la tabla 5 se muestran las condiciones agrometeorológicas del Cantón La Mana.

Tabla 5: Parámetros agrometeorológicas

PARAMETROS	PROMEDIOS
Altitud (msnm)	220 msnm
Temperatura (promedio anual)	25° C
Heliófilas (horas/luz/año)	828.92
Precipitación (mm/año)	3119.32 mm
Topografía	Regular
Humedad Relativa	98%
Textura	Franco Arenoso

Fuente: (Mora & Yepez, 2021)

10.3. Materiales y equipos

En la tabla 6 se muestran los materiales y equipos utilizados en el trabajo investigativo.

Tabla 6: Materiales y equipos

MATERIALES	UNIDADES	CANTIDAD
Plantas	Unidad	180
Cascarilla de arroz	Sacos	3
Perlita	Sacos	2
Viruta de balsa	Saco	2
TS4 (turba +fibra de coco)	Sacos	2
Fungicida líquido	ml	15
Fungicida en polvo	g	300
Insecticidas	ml	100
Fertilizante	kg	1
pH-metro	unidad	1
Flexómetro	unidad	1
Recipientes	unidad	2
Azadón	unidad	2
Machete	unidad	2
Bomba fumigadora	unidad	1
Atomizador	unidad	1
Fundas	unidad	180

Elaborado por (Avalos & Cabezas, 2021)

10.4. Tratamientos

La investigación tiene como objetivo principal probar diferentes sustratos para demostrar, estudiar e investigar con cuál de estos la planta se adapta mejor al subtrópico.

Tabla 7: Tratamientos

Tratamientos	Característica
T1	Fibra de coco + turba + perlita
T2	Cascarilla de arroz + perlita
T3	Viruta de balsa + suelo
T4	Cascarilla de arroz + suelo

Elaborado por (Avalos & Cabezas, 2021)

Fibra de coco: pH: 5,5-6,5, conductividad eléctrica: < 0,8 mS/cm, porcentaje de aireación: 10-40 %, CIC (capacidad de intercambio catiónico): 70-100 meq/100 g, C/N (relación carbono nitrógeno): 80:1, humedad del 83.5%, 5.18% de proteína, 4.10% de extracto etéreo, 34.63% de fibra cruda y 42.97% de extracto no nitrogenado, 35.9% de celulosa, 18.56% de hemicelulosa, 19.38% de lignina ácida residual, presentando una alta capacidad de absorción de agua de 7.16 g, capacidad de retención de agua de 3.86 mL agua/ g, capacidad de absorción de aceite de 4.99 g aceite/g muestra seca y capacidad de captación de iones de 0.97meq H, (Reyna & Reyna., 2016)

Turba: Carbono 59 %, Hidrógeno 6 %, Oxígeno 33 %, Nitrógeno 2 %, Materias volátiles 60 %. La turba también se usa en jardinería para mejorar suelos por su capacidad de retención de agua. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfieren en la nutrición vegetal, al presentar un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas, (Química, 2022)

Perlita: 70-75% dióxido de silicio: SiO₂, 12-15% óxido de aluminio: Al₂O₃, 3-4% óxido de sodio: Na₂O, 3-5% óxido de potasio: K₂O, 0,5-2% óxido de hierro: Fe₂O₃, 0,2-0.7% óxido de magnesio: MgO, 0,5-1,5% óxido de calcio: CaO, 3-5% pérdida en el horno (agua químicamente combinada). La perlita es un cristal natural. Conteniendo un 5 % de agua en su interior tiene la propiedad de expandirse cuando es sometido a altas temperaturas, presentando así una textura porosa y liviana. pH neutro. Libre de plagas, enfermedades y malezas, (EcuRed, 2019)

Cascarilla de arroz: Carbono 37.6 - 42.6 %; Hidrógeno 4.7 - 5.78; Oxígeno 31.37 - 37.62; Nitrógeno 0.38 - 1.88; Azufre 0.01 - 0.18; Cenizas 16.93 - 24.6, con un poder calórico entre 13.24 - 14.22 Mj /Kg, (Valverde, Sarria, & Monteagudo, 2007)

Viruta de balsa: La madera de balsa tiene muchas propiedades que son superiores a muchos otros productos. Estas características incluyen alto aislamiento térmico y acústico, peso ligero, fácil instalación y poco movimiento de agua entre las celdas, (Pruna C & Marcelo C, 2016)

10.5. Diseño Experimental

El diseño que se utilizó para el proyecto es un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), los cuales cuentan con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

10.5.1. Esquema del experimento

Tabla 8: Esquema del experimento

Tratamientos	Descripción	Repeticiones	U.E	U.E
T1	Fibra de coco + turba + perlita	5	9	45
T2	Cascarilla de arroz + perlita	5	9	45
T3	Viruta de balsa + suelo	5	9	45
T4	Cascarilla de arroz + suelo	5	9	45
Total				180

Elaborado por (Avalos & Cabezas, 2021)

10.5.2. Esquema de análisis de varianza

Tabla 9: Análisis de varianza

FUENTES DE VARIACION		GRADOS DE LIBERTAD
Repeticiones	(r-1)	4
Tratamiento	(t-1)	3
Error experimental	(t-1) (r-1)	12
Total	(t.r-1)	19

Elaborado por (Avalos & Cabezas, 2021)

10.6. Manejo de la investigación

10.6.1. Preparación del área de estudio.

Como primer punto se procedió a visitar y reconocer el lugar en donde se va a llevar a cabo nuestra investigación, aquí podemos observar en qué condiciones se encuentra el lugar y si este está apto para poder ser utilizado.

10.6.2. Preparación del terreno.

Este procedimiento se realizó de forma manual con la ayuda de un machete, azadón o rastrillo de tal modo que el terreno vaya quedando libre de malezas las cuales pueden afectar nuestro trabajo de una forma indirecta ya que el proyecto se lo llevó a cabo en fundas y a su vez debemos ir dejando el terreno nivelado para que al momento de poner nuestros tratamientos las fundas se puedan mantener firmes y en su lugar.

10.6.3. Preparación de los sustratos.

Los sustratos se adquirieron en distribuidores de productos agrícolas, Los tratamientos utilizados se muestran en la tabla 10. Cada uno de estos sustratos fue mezclado entre sí para posteriormente llenar nuestras fundas. Por consiguiente, se hizo un sorteo de cómo van a ir ubicados nuestros tratamientos.

Tabla 10: Preparación de sustratos

TRATAMIENTOS	SUSTRATOS	PORCENTAJES
T1	Fibra de coco + turba + perlita	40% 40% 20%
T2	Cascarilla de arroz + perlita	50% + 50%
T3	Viruta de balsa + suelo	70% + 30%
T4	Cascarilla de arroz + suelo	70% + 30%

Elaborado por (Avalos & Cabezas, 2021)

10.6.4. Llenado de fundas

Las fundas que se requirieron para la investigación tuvieron una medida de 26 cm de ancho y de alto una medida de 40 cm, en las cuales posteriormente se procedió a llenar con los sustratos requeridos para la investigación, estas tuvieron un peso aproximado de 4 libras.

10.6.5. Trasplante del material vegetativo

Para realizar esta actividad primero se procedió a desinfectar la planta con fungicidas e insecticidas, para poder eliminar cualquier agente biológico que se encuentre en el material vegetal. Posteriormente se colocó una planta por funda con su respectivo sustrato, dando como resultado un total de 9 plantas por parcela.

10.6.6. Control fitosanitario

Debido a la presencia de insectos, existen plagas y enfermedades las cuales pueden dañar y afectar el cultivo si no se tiene un buen control sobre estas, para su control fitosanitario se utilizó insecticidas y fungicidas agrícolas los cuales nos ayudan a combatir ya sea hongos, bacterias y virus.

En nuestro proyecto se utilizó un fungicida agrícola compuesto de Metalaxyl 150 g/kg, Propamocarb 100 g/kg. Igualmente se utilizó un insecticida agrícola compuesto de Chlorpyrifos 480 g/l, aplicado al trasplante en las raíces del material vegetativo.

10.6.7. Fertilización

De igual manera se utilizó Fertilizante foliar compuesto por Nitrógeno 20.0 % p/p, Fósforo 20.0 % p/p, Potasio 20.0 % p/p, Hierro 0.002 % p/p y Manganeso 0.01% p/p. Por otro lado, se usó un bioestimulante natural el cual está compuesto por Potasio 97 %, Ácidos Húmicos+ Acido Fulvicos min.85%, Potasio 12%, Hierro 1%, Nitrógeno Org. 0.9 %. Por último, se utilizó un regulador de crecimiento a base de Ácido alfa-naftalenacético (fitohormona) 0.40%.

Todos estos productos se los combinaron conjuntamente y se aplicó en los sustratos y en las raíces del arándano.

Se utilizó de igual manera un fertilizante de liberación lenta, el cual contenía:

Nitrógeno: 30%, Fósforo: 4%, Potasio: 6%.

En nuestro trabajo de campo tuvimos plagas como la roya (*Naohidemyces vaccinii*), se aplicó un fungicida agrícola a base de Azoxystrobin 250 g/litro.

10.6.8. Riego

El riego se lo realizo una vez a la semana de forma manual aplicando ½ litro de agua por sustrato debido a las condiciones climáticas para no tener problemas de humedad en las plantas.

10.6.9. Control de malezas

Para esta labor, debido a que es un área pequeña, se realizó la eliminación de malezas de forma manual ya sea con machetes o arrancándolas con las manos de raíz, esto se lo hace en todo el espacio del que disponemos y fundamentalmente alrededor de las fundas y eliminar cualquier brote que aparezca dentro de los sustratos que contengan cascarilla de arroz.

10.7. Variables Evaluadas

10.7.1. Altura de planta (cm)

Se llevó el cálculo de la altura en 3 plantas de las 9 de cada parcela, los primeros datos se tomaron el día 1 después de ser trasplantadas a los sustratos y posteriormente se tomaron registros a los 30, 60 y 90 días. Las plantas se midieron con una cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja en forma vertical.

10.7.2. Número de brotes basales.

Se contó el número de ramas basales existentes de forma visual y se llevara registro de estas a los días 01, 30, 60 y 90 días, los datos se tomarán de 3 plantas de la mitad de las 9 de cada parcela.

10.7.3. Días a la floración

Para el registro de los días a la floración se tomaron en cuenta las fechas posteriores al trasplante hasta visualizar un 25% de floración en el cultivo.

10.7.4. Registro de pH y Conductividad Eléctrica

Los primeros datos de pH y C.E fueron tomados el día 1 después del trasplante, el segundo registro fue tomado a los 30 y el último a los 60 días, este proceso de realizo con la ayuda de un pH-metro cuya herramienta es utilizada para estos procesos.

10.8. Análisis de los datos

Para determinar cambios en las variables evaluadas se realizó un ANOVA considerando además de los tratamientos el factor tiempo, así como la interacción tratamiento*tiempo, en el caso de detectar diferencias significativas, considerando un valor de probabilidad menor a 0,05, se llevaron a cabo prueba de comparación de medias de Tukey, los análisis fueron realizados usando el programa estadístico SPSS.

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para demostrar la adaptabilidad que tiene el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum L. Var. Biloxi*) en el subtropical con 4 diferentes sustratos para un mejor desarrollo de las plantas se determinaron los cambios en las variables biométricas del cultivo, así como en la floración, y el posible efecto del sustrato sobre los cambios del pH y la conductividad eléctrica y su relación con el crecimiento de la planta.

Para ello se hizo una ANOVA para todas las variables consideradas en el estudio, determinando la interacción de los tratamientos en función de los días después del trasplante (DDT),

En este sentido de la tabla 11, se observa que la interacción fue no significativa para las variables alturas, brotes, CE y días da la floración ($P > 0,05$), encontrándose una interacción estadísticamente significativa para la variable pH.

11.1. Análisis de Varianza por cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de interacción días * tratamiento

Tabla 11: Análisis de varianza, días por tratamiento

Variable	P	CV	Significancia
Altura	0,9390	11,32	NS
Brotes	0,9960	34,27	NS
pH	0,008	5,88	**
CE	0,2716	138,27	NS
DF	0,99	19,14	NS

Leyenda: P (probabilidad), CV (coeficiente de variación), ** (significativo), NS (no significativo), CE (conductividad eléctrica).

Como se observa en la tabla 11, solamente la variable pH presento una interacción significativa tratamiento*día. Se quiere evaluar la adaptabilidad de esta planta con 4 sustratos T1: fibra de

coco 40% + turba 40% + perlita 20%, T2: cascarilla de arroz 50% + perlita 50%, T3: viruta de balsa 70% + suelo 30%, T4: cascarilla de arroz 70% + suelo 30%.

11.2. Cambios en el pH en cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum L. Var. Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función de la interacción tratamiento*día.

Tabla 12: Cambios de pH

Tratamiento	1 día	30 días	60 días
T1	5,37 a	6,19 ab	7,52 ac
T2	6,19 a	5,22 a	8,07 ab
T3	5,08 a	5,69 a	8,57 bc
T4	5,18 a	6,08 ab	8,57 bc

Leyenda: tratamientos: T1: Fibra de coco + turba + perlita; T2: Cascarilla de arroz + perlita; T3 Viruta de balsa + suelo; T4: Cascarilla de arroz + suelo. Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

Se observa en la tabla 12 un aumento del pH a medida que transcurre los días después del trasplante, pero con un cambio en los tratamientos que se aprecian estos cambios, para el día 1 después del trasplante, se observó que el T2 donde el sustrato combina la cascarilla de arroz con la perlita fue la que presentó el pH más alto debido a que estos productos son agrícolas, pero para el día 30 el valor más elevado se observó en el tratamiento T1, donde se combina fibra de coco-turba y perlita, mientras que para el día 60 los valores más altos corresponden a los tratamientos T3 y T4 donde se combina el uso de viruta de balsa y cascarilla de arroz con el suelo, con valores de pH superiores 8, creando condiciones altamente alcalinas.

Zarate et al. (2018), consideran que el cultivo de arándano se desarrolla mejor en suelos ácidos con pH (entre 4 y 5) de preferencia livianos con abundante porosidad y materia orgánica. Cuando los suelos presentan alto contenido de calcio o fósforo el cultivo no alcanza un buen desarrollo. Cuando los suelos son de textura liviana con buen drenaje y un contenido de materia orgánica superior al 3%, el cultivo logra alcanzar su máximo desarrollo del sistema radical. Igualmente, Vera et al. (2015) afirman que las principales limitaciones para el cultivo de arándanos son alta pendiente, poca profundidad del suelo y altos valores de pH.

(Lozada, 2021) menciona que con relación a los requerimientos de suelo se desarrollan bien en una variedad de texturas que van desde suelos arenosos, franco arenoso hasta suelos de textura

arcillosa, pero en general con buena aireación, alto contenido de materia orgánica y de humedad y con pH entre 4 y 5.

11.3. Análisis de Varianza para cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de tratamiento

Tabla 13: Variables evaluadas en función de los tratamientos

Variable	P	CV	Significancia
Altura	0,0011	11,32	**
Brotes	0,6159	34,27	NS
CE	0,0175	138,27	*
DF	0,0142	19,14	*

Leyenda: P (probabilidad), CV (coeficiente de variación), ** (significativo), NS (no significativo), CE (conductividad eléctrica), DF (días a la floración).

Una vez evaluada la única interacción existente, se procedió determinar los cambios en las variables en función del tipo de tratamiento aplicado, en el resultado 3 se puede observar el ANOVA que muestra que para la variable brotes no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$) pero si para las variables altura, conductividad eléctrica y días de floración.

11.4. Cambios en la altura de la planta en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento

Tabla 14: Cambios de altura en función de los tratamientos

Tratamiento	Media	Grupo Homogéneo
T1	47,69	a
T2	42,34	c
T3	41,00	cd
T4	46,11	b

Leyenda: tratamientos: T1: Fibra de coco + turba + perlita; T2: Cascarilla de arroz + perlita; T3: Viruta de balsa + suelo; T4: Cascarilla de arroz + suelo. Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

La primera variable a evaluar fue la altura en la cual se observó que las plantas que presentaron el mayor crecimiento fueron aquellas que estaban en un sustrato que combina Fibra de coco +

turba + perlita (T1) que alcanzaron altura de 47,69 centímetros, seguido del tratamiento donde combina la cascarilla de arroz con el suelo (T4) con 46,11 centímetros y el valor mas bajo encontrado es el tratamiento donde se combina la viruta de balsa con suelo (T3) con 41 centímetros tal como se observa en el Resultado 4.

(Pannunzio, Vilella, Texeira, & Premuzik, 2011). En su trabajo de investigación, evaluaron cinco sustratos como tratamientos (T1: Corteza de pino 30% + Turba 40% + Arcilla expandida 15% + vermiculita 15%, T2: Corteza de pino 100%, T3: Corteza de pino 70% + Turba 30%, T4: Corteza de pino 60% + Turba 30% + Arcilla expandida 5% + vermiculita 5% y T5: Corteza de pino 60% + Turba 40%), en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) var. Biloxi, para el análisis de varianza y comparación, evaluaron altura de planta, grosor del tallo, número de ramas por planta, tamaño de la rama y el número de frutos. En lo que se refiere altura de planta el T1 dio mejor resultado a comparación de los demás tratamientos ya que se diferencia con 2 cm.

El uso de fibra de coco como sustrato ha sido utilizado con mucho éxito, a pesar de que su uso en países desarrollados es muy reciente, como es el caso del cultivo de rosa (Colombia) y de orquídeas en Costa Rica (Gayosso-Rodríguez et al., 2016). Las razones de su utilización son sus extraordinarias propiedades físicas, su facilidad de manejo y su carácter ecológico. La fibra de coco pertenece a la familia de las fibras duras, es una fibra compuesta por celulosa y leño, la cual tiene baja conductividad, gran resistencia al impacto, a las bacterias y alta porosidad (Puerta, 2012).

La fibra de coco es muy utilizada como sustratos en los cultivos en viveros, debido a que posee una alta capacidad de retención de agua, alta aireación del sistema radicular, y sus valores de pH y conductividad eléctrica son medios. Adicionalmente al ser un subproducto tiene una alta disponibilidad debido a que la producción de cocos en el mundo está alrededor de los 50 millones de toneladas, de los cuales el 25% termina como fibra, a pesar de esto la producción comercial de la misma se limita a África tropical, América y Asia, lo cual podría elevar los costos por transporte (Barrett et al. 2016).

Recientemente la fibra de coco está sustituyendo a la turba en la elaboración de sustratos debido a su disponibilidad y bajo costo, adicionalmente las propiedades físicas de esta para la preparación de mezclas para cubiertas verdes extensivas debido a su bajo peso, baja compactibilidad y buena permeabilidad, que hacen que su adición la porosidad total,

permeabilidad y capacidad de retención de agua del sustrato resultante (Valenzuela et al. 2014). Es importante señalar que la fibra de coco puede presentar mayor pH y menor capacidad de intercambio catiónico (CIC) si se le compara con la turba (Barrett et al., 2016)

11.5. Cambios en la conductividad eléctrica (CE) y su efecto en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. Biloxi) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento.

Tabla 15: Cambios de conductividad eléctrica (CE) en función de los tratamientos

Tratamiento	Media	Grupo Homogéneo
T1	193,06	d
T2	296,81	c
T3	824,5	a
T4	360,60	b

Leyenda: tratamientos: T1: Fibra de coco + turba + perlita; T2: Cascarilla de arroz + perlita; T3: Viruta de balsa + suelo; T4: Cascarilla de arroz + suelo Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

Según Rodríguez C, 2019, menciona en sus tesis en los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas que la conductividad eléctrica en menor en los primeros meses, donde la plantación reciben cantidades mínimas de fertilizantes porque se encuentra en periodo de brote a medida que va avanzando su desarrollo requieren mayor concentración de fertilizantes para su periodo vegetativo, floración y producción por lo que la CE aumenta en el agua drenada hasta 1.54 uS/cm

La segunda variable que cambio en función del tratamiento fue la CE, cuyos resultados se observan en el resultado 5, donde se muestra que el tratamiento donde se combina la viruta de balsa con suelo (T3) presenta los valores más altos de salinidad con 824,5 uS y que presenta el menor crecimiento de la planta, los valores más bajo de CE fueron encontrados en el T1 que combinan Fibra de coco + turba + perlita y que presenta el mayor crecimiento de las platas.

(Salgado et al. 2018) señalan que el arándano es un fruto de comprobados beneficios para la salud. Este cultivo es afectado por la deficiencia de agua y por la presencia de sales, de ahí la importancia de conocer las respuestas agronómicas de este cultivo a diferentes condiciones de estrés, para su hacer un adecuado manejo agronómico, los autores reportan que el cultivo de arándano es muy sensible al estrés hídrico y salino, presentándose un efecto negativo en el

crecimiento. Pero es el estrés hídrico quien ejerce un mayor impacto en el crecimiento y producción de las plantas de arándano a diferencia del estrés salino.

11.6. Cambios de los días de floración (DF) en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tratamiento.

Tabla 16: Cambios de los días de floración en función de los tratamientos

Tratamiento	Media	Grupo Homogéneo
T1	62,75	a
T2	50,75	c
T3	59,00	b
T4	62.25	a

Leyenda: tratamientos: T1: Fibra de coco + turba + perlita; T2: Cascarilla de arroz + perlita; T3: Viruta de balsa + suelo; T4: Cascarilla de arroz + suelo. Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

A pesar de que la menor salinidad y un mayor crecimiento vegetativo fue las plantas presenten con mayor altura y menor CE, que corresponden al tratamiento T1 que combina Fibra de coco + turba + perlita, estas alcanzaron la floración de manera más tardía a los 62,75 día (tabla 16), mientras que la floración más rápida se observó en los tratamientos T2 y T3 donde se usa la cascarilla de arroz + perlita y la viruta de balsa + suelo, respetivamente y se considera con los tratamientos de menor crecimiento fueron afectados posiblemente por una menor fertilidad del sustrato o alta salinidad, por lo cual las plantas florecen rápidamente como mecanismo de supervivencia.

11.7. Análisis de Varianza por cada una de las variables evaluadas en el estudio en función de días después del trasplante.

Tabla 17: Análisis de varianza días después del trasplante

Variable	P	CV	Significancia
Altura	0,001	11,32	**
Brotos	0,001	34,27	**
CE	0,0001	138,27	**

Leyenda: P (probabilidad), CV (coeficiente de variación), ** (significativo), NS (no significativo), CE (conductividad eléctrica).

Las variables evaluadas además del tratamiento también presentaron cambios en función de los días después del trasplante como se observa en el ANOVA que se presenta en la tabla 17, observándose que las variables que cambiaron en función del tiempo fueron la altura, los brotes y la CE.

11.8. Cambios en la altura de la planta en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.

12. Tabla 18: Cambios en la altura de plantas, en función del tiempo

DDT	T1	T2	T3	T4
1	40,50 Ab	38,83 Aab	35,08 Aa	41,25 Ab
30	46,25 ABb	41,43 ABab	37,93 Aa	45,17 ABb
60	49,00 ABb	43,10 ABa	44,25 ABa	47,17 AB ab
90	55,00 Bb	46,00 Ba	46,75 Ba	50,84 Bab

Letras mayúsculas indican diferencia en altura por día, letras minúsculas indican diferencias de promedio según Tukey para cada día. Tratamientos: T1: Fibra de coco + turba + perlita, T2: Cascarilla de arroz + perlita, T3: Viruta de balsa + suelo y T4: Cascarilla de arroz + suelo

Al evaluar el efecto del sustrato sobre la altura de la planta en función del tiempo, al inicio del ensayo (1 DDT) y a los 30 DDT, a los 60 DDT y los 90 DDT se observa que hasta el día 30 DDT los tratamientos T1: Fibra de coco + turba + perlita y suelo y T4: Cascarilla de arroz + suelo presentaron una altura estadísticamente similar, sin embargo a partir de los 60 DDT e inclusive 90 DDT el tratamiento donde se aplicó el tratamiento T1, presento la mayor altura, superando estadísticamente al resto de los tratamiento, así mismo el tratamiento donde solo se aplicó viruta de balsa, fue el que presento la menor altura a los 1 y 30 DDT, sin embargo a los 60 DDT y 90 DDT presento una altura estadísticamente similar al tratamiento de cascarilla de arroz más perlita.

En el resultado 8, se observa que la altura de la planta fue aumentando a medida que paso el tiempo en función del desarrollo propio del cultivo, sin embargo, a pesar de que la tasa de crecimiento fue normal hasta el día 30, después se comienza a disminuir la tasa de crecimiento debido al efecto del incremento del contenido de sales de algunos sustratos y por el poco aporte de nutrientes.

En un estudio llevado a cabo en la provincia de Loja, Ecuador, Lima (2019) se evaluaron bajo condiciones de campo abierto las variables de altura de planta en plantas de arándanos variedad

Biloxi en tres pisos altitudinales que variaron desde los 900 m, 1555 m, obteniéndose valores de 86 cm y 76 cm en un periodo de 28 semanas, comportándose de manera similar a los resultados obtenidos en esta investigación.

Un estudio realizado por, (Álvarez et al 2020) en cuatro variedades de arándanos (Biloxi, Bluecrop, Star y Legacy) usando tres sustratos se obtuvo que la variedad Biloxi mostró mayor altura de planta en las distintas áreas evaluadas utilizando como sustrato turba de pino + turba de bosque + suelo franco arenoso.

Los resultados encontrados demuestran que la adición de turba a la mezcla del sustrato es fundamental para generar condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo, tal como se ha demostrado los beneficios de la misma en otros ensayos, como lo demuestra Crespo *et al.*, (2018) sin embargo, al resultar costosa, además de que existen restricciones para su explotación, ya que daña el ecosistema de humedad, el uso de la fibra de coco, dado el mejoramiento físico y químico del suelo, por la adición del sustrato, resulto beneficioso, no así al usar cascarilla de arroz y viruta del balsa, debido al bajo valor nutricional de estos sustratos y al incremento de la salinidad.

Gayosso et al., (2018) destacaron las ventajas de la fibra de coco al compararlo con otros sustratos agrícolas, a pesar de presentar una menor porosidad total y aireación en comparación a la virutas de pino , el mismo presenta una buena retención de humedad, y desde el punto de vista químico al tener un alto contenido de materia orgánica, CIC superior a 20 meq/100 gramos que se considera óptima y que favorece el aporte de nutrientes en especial bases cambiables como K, Mg y Ca, así mismo al presentar un pH cercano a la neutralidad y CE de todos los materiales fue menor a 1.5 dS m⁻¹, valor aceptable para el cultivo de plantas en contenedor, lo que garantiza un adecuado desarrollo del cultivo de arándano por el aporte de nutrientes y la no restricción para la planta por salinidad.

12.1. Cambios en el número de brotes en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.

Tabla 19: Cambio de número de brotes en función del tiempo

Días	Media	Grupo Homogéneo
1	0,75	d
30	1,78	c
60	2,37	ab
90	2,48	a

Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

Este mismo comportamiento se observó para la variable brotes tal como se observa en la tabla 19, donde del día 1 al 30 se observa un aumento importante en el número de brotes, pero la tasa de brotación de las plantas de arándano disminuye a medida que transcurre los días después del trasplante como consecuencia de efectos adversos observados en algunos sustratos como es el aumento de la salinidad y baja fertilidad sustrato, como sucede en los tratamientos donde se usa viruta de balsa y cascarilla de arroz.

Zarate et al. (2019) en un ensayo llevado a cabo con el objetivo de determinar un manejo agronómico del cultivo del arándano evaluó tres soluciones nutritivas pHs de 4.5 y 5, los resultados no mostraron diferencias en las variables altura, grosor del tallo, número de cañas y número de brotes.

Igual resultado obtuvieron Álvarez et al. (2020) utilizando cuatro variedades de arándanos (*Biloxi*, *Bluecrop*, *Star* y *Legacy*) probando tres sustratos se obtuvo que la variedad *Biloxi* mostró mayor altura de planta, ramificación y rendimiento en las distintas áreas de establecimiento.

12.2. Cambios en la conductividad eléctrica (CE) y su efecto sobre el crecimiento del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) creciendo bajo diferente tipo de sustrato en condiciones subtropicales en función del tiempo.

Tabla 20: Cambios de (CE) en función del tiempo

Días	Media	Grupo Homogéneo
1	30,38	c
30	41,44	b
60	801,63	a

Letras indican diferencias entre tratamiento según prueba de comparación de medias de Tukey.

Finalmente para la CE se observó un aumento exponencial a partir del día 60 en especial por los datos observados se puede sugerir que en donde se usa viruta de balsa, el cambio progresivo en el tiempo se debe a la liberación de sales que afectan al cultivo y también por la reducción del efecto buffer que puede ejercer la materia orgánica, para regular los cambios que ocurren con el pH del suelo, estos cambios están asociados a una disminución en la tasa de crecimiento como se observó previamente en las variables altura de la planta y CE como se observa en la tabla 20.

Frías-Ortega et al. (2020) determinaron que el cultivo de arándano es sensible al aumento de la conductividad eléctrica, cuando la CE es superior a 1,0 dS/m, afecta al crecimiento, la producción y la calidad del arándano. Si el manejo es en sistemas hidropónicos, se puede utilizar una solución nutritiva con una CE entre 0,5 y 1,0 dS/m sin que se vea afectada la producción y la calidad de los frutos.

Machado et al. (2014) recomiendan que los programas de fertilización y prácticas como la fertirrigación en el campo se deben mantener una $CE < 2 \text{ dS-m}^{-1}$ debido a que el arándano es sensible a la salinidad del sustrato y que una conductividad eléctrica (CE) mayor de 1,5 dS/m afecta el sistema radicular, hojas y la producción de frutos.

Muchos de los cambios en las variables biométricas están asociados a cambios en la CE la cual depende del sustrato y del tiempo, evidenciado un incremento del mismo a medida que cesa el efecto buffer de la materia orgánica y que a su vez se relaciona con un aumento de pH donde predominan carbonatos, sulfatos y cloruros que afectan el desarrollo del arándano, que como fue señalado en párrafos previos crece mejor en ambientes ácidos, en la tabla 1 se establece un

cuadro resumen del efecto del pH y la CE sobre el comportamiento de las variables biométricas del cultivo de arándano, que aceleran la floración como mecanismo de supervivencia.

12.3. Efecto del pH y CE en las variables biométricas y días a la floración.

Tabla 21: Efecto del pH y CE en las variables biométricas y días a la floración

pH ácido	CE Baja	pH neutro	CE Baja	pH alcalino	CE alto
Alturas de la planta					
Alta	Alta	Alta	Alta	disminuye	disminuye
Numero de brotes					
Alta	Alta	Alta	Alta	disminuye	disminuye
Floración					
Normal	Normal	Normal	Normal	Adelantada	Adelantada



13. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS)

13.1. Técnicos

El trabajo de investigación realizado tuvo impactos técnicos en el área agrícola ya que los resultados fueron favorables en cuanto a la adaptación del arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) al subtropical con diferentes sustratos, siendo este método una alternativa para que los agricultores puedan invertir en este cultivo el cual es muy beneficioso tanto para el consumidor como para el agricultor.

13.2. Ambientales

El impacto ambiental de este cultivo tiene sus ventajas y desventajas, el impacto positivo que genera es que no se daña el suelo para plantar el material vegetativo y de esta manera evitamos que el suelo se dañe para futuras plantaciones, por otro lado el impacto negativo, es que generamos material plástico el cual como ya sabemos tarda miles de años en descomponerse y

como en todo cultivo el uso de productos agroquímicos puede generar aumento de erosión en los suelos, una fertilidad baja de los mismos, etc.

13.3. Social

El impacto social es muy grande, y se le puede considerar una desventaja al comienzo debido a que este cultivo es relativamente nuevo en el país y los pobladores todavía no conocen sobre este producto, pero con el tiempo y las diferentes técnicas para dar a conocer este producto la gente va a tener más conocimiento sobre el arándano y todos los beneficios que contiene consumir esta fruta.

13.4. Económico

El impacto económico observado para el comienzo y la implementación de este cultivo puede ser muy elevado y dependiendo del espacio que quiera utilizar para esta labor, después de obtener las primeras cosechas el agricultor va a ser bastante beneficiado económicamente y más si utiliza el producto como exportación ya sea interno o externo.

14. PRESUPUESTO

Tabla 22: Presupuesto de la ejecución del proyecto

PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO				
INSUMOS DE TRATAMIENTOS				
Recursos	Cantidad	Unidad	\$V.Unitario	\$V.Total
Cascarilla de arroz	3	Qm	2.00	6.00
Glifosato	1	ltrs	6.30	6.30
Viruta de Balsa	2	Qm	1.50	3.00
Perlita	2	Qm	25.00	50.00
Fibra de coco+turba+perlita	2	Kg	45.00	90.00
Amina	1	ltrs	2.75	2.75
Metalaxyl/Propamocarb	1	Gr	7.75	7.75
Azoxystrobin				
CHLORPYRIFOS	1	ml	2.70	2.70
Fertilizantes NPK	5	lb	2.00	10.00
Fungicida XStrata	1	ltrs	2.50	2.50
Fertilizante a base de macro y micronutrientes + ácidos húmicos y fúlvicos	2	gr	10.00	20.00
Sub Total				201
MATERIALES PARA EL TERRENO				
Bomba de Fumigación	1	Uni	40.00	40.00
Plantas de arándano	180	Uni	3.25	585.00
Fundas de siembra	180	Uni	0.10	18.00
Botellas de agua	2	Uni	0.50	1.00
Machetes	2	Uni	7.00	14.00
Azadones	2	Uni	10.00	20.00
Mascarilla de protección	1	Uni	2.00	2.00
Atomizador	1	Uni	2.75	2.75
Sub Total				682.75
MANO DE OBRA				
Limpieza de terreno	1	días	10.00	10.00
Riego	14	días	8.00	112.00
Fumigación y Fertilización	6	días	15.00	90.00
Limpieza de Maleza	3	días	10.00	30.00
Sub Total				242.00
TRANSPORTE				
Traslado de plantas de El Oro-La Maná				100.00
Movilización Vehicular				25.00
Sub Total				125.00
Total				1.250.72

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

- Los resultados obtenidos demuestran que la adaptabilidad del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L. Var. *Biloxi*) en el subtrópico dependerá de los sustratos usados para garantizar la suplencia adecuada para un mejor desarrollo de las plantas, encontrando que el mejor resultado se observó en los tratamientos donde se usa la fibra de Coco y la cascarilla de arroz.
- Al evaluar las variables fisiológicas durante el proceso de desarrollo de las plantas se encontró que el uso de fibra de coco y la cascarilla de arroz combinada con el suelo redundaba en un mayor crecimiento de la planta, en el caso de la cascarilla de arroz a pesar del bajo aporte nutricional, este se ve compensado al ser combinada con el suelo que aporta nutrientes y logra un efecto sinérgico con el mejoramiento de las condiciones físicas generadas por el empleo de cascarilla de arroz.
- Al registrar los valores de pH y conductividad eléctrica en los diferentes sustratos se observó un aumento del pH y la conductividad eléctrica después de los 60 días de trasplante lo que causa un efecto adverso en el crecimiento de planta de arándano observándose en una reducción en la tasa de crecimiento y de la brotación tal como se observa en el tratamiento donde se usa sustrato como la viruta de balsa, lo cual además genera una rápida floración del cultivo.
- Al realizar un análisis de costos en el proceso de adaptabilidad del cultivo de arándano en el subtrópico se demuestra que los tratamientos que combinan los sustratos con el suelo reducen el costo, al usar elementos como la perlita y la turba canadiense que son altamente costosos, sin embargo, esto no se traduce en un mayor crecimiento para el cultivo del arándano, debido a las limitaciones nutricionales y el alto contenido de sales de estos sustratos.

15.2. Recomendaciones

- Combinar los sustratos usados con fertilizantes químicos para mejorar el aporte de nutrientes al cultivo.
- Restringir el uso de viruta de balsa debido al aumento que causa sobre la salinidad.
- Hacer evaluaciones con otras variedades de arándanos que se adapten a las diferentes condiciones edafoclimáticas del Ecuador.
- Evaluar el comportamiento del arándano sembrado bajo condiciones de suelo, sin la dependencia de sustrato.

- Buscar otras fuentes de sustrato de acuerdo a los recursos disponible en cada zona potencialmente productiva.
- Sustituir el uso de la turba por materiales locales que disminuya los costos.
- Monitorear constantemente los cambios en el pH y la CE tanto de sustrato como del suelo.
- Realizar una caracterización físico-química tanto de los sustratos como del suelo usado para el crecimiento del cultivo de arándano.

16. BIBLIOGRAFÍA

AgriSolución. (29 de septiembre de 2020). *DAÑO POR TRIPS EN FOLLAJE DE BERRIES*. Obtenido de <https://www.agrisolucion.com/articulos/post/dano-por-trips-en-follaje-de-berries/>

Agronotips. (22 de abril de 2022). *Principales enfermedades de los arándanos*. Obtenido de PortalFrutícola: [https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/04/22/principales-enfermedades-de-los-arandanos/#:~:text=Cancrosis%20del%20cuello%20\(Botryosphaeria%20corticis,siempre%20se%20observan%20s%C3%ADntomas%20iniciales.](https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/04/22/principales-enfermedades-de-los-arandanos/#:~:text=Cancrosis%20del%20cuello%20(Botryosphaeria%20corticis,siempre%20se%20observan%20s%C3%ADntomas%20iniciales.)

Aianer. (03 de junio de 2013). *Como realizar la propagación del cultivo arándanos*. Obtenido de Asociación de Ingenieros Agrónomos del Nordeste de Entre Ríos: https://www.aianer.com.ar/noticias/1374_como-realizar-la-propagacion-del-cultivo-arandanos.html

Antonio, C. T. (febrero de 2021). *Propagación in vitro del cultivo de arándano*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7298/1/UTC-PIM-000309.pdf>

Armijos, J. S. (2020). *Identificación del hongo fitopatógeno Phoma spp. aislado a partir de plantas de uvilla*. Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18033/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n%20%2811%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bach. Santa Cruz Mego, L. A. (2018). *evaluación del tiempo de vida útil del arandano fresco variedad azul almacenado en atmósfera modificada*. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5467/Santa%20Cruz%20Mego%20%20Lis%20Andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Balcázar, A. M. (2019). *Crecimiento y desarrollo vegetativo de arándano en tres pisos altitudinales en el canton Loja*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22469/1/Andreina%20Mariela%20Lima%20Balc%C3%A1zar.pdf>

Beraud, M. R., Valdés, A. W., & Vásquez, N. H. (2015). Evaluación de bolsa atmósfera modificada y concentraciones de anhídrido sulfuroso aplicadas sobre frutos de arándano alto

(*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Emerald. (*Artículo Científico de Arándano*). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo.

Bonilla, V. J., & Esquivel, A. A. (2013). Identificación y valor nutricional de algunos materiales nativos de arándano (*Vaccinium* spp). (*Identificación y Valor Nutricional de Algunos Materiales*) Vol. 26, N° 2. Centro de Investigación en Biotecnología, Escuela de Biología. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica., Cartago, Costa Rica.

Bonilla, V. J., & Esquivel, A. A. (29 de junio de 2017). *Protocolo de micropropagación de arándano nativo de Costa Rica (Vaccinium consanguineum)*. Obtenido de Scielo: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n1/0379-3982-tem-31-01-144.pdf>

Briceño, E. (2021). Manejos fitosanitarios de otoño-invierno Enfermedades en arándanos. (*Artículo Científico*) *Académica del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal*. Universidad Austral de Chile, Chile.

Cáceres, S. (2006). Guía Práctica Para la Identificación y el. *Programa de Reposicionamiento de la Citricultura Correntina*, 103.

Cardoso, P. (04 de abril de 2022). *Arándanos: la "fruta del siglo XXI" para los nutricionistas*. Obtenido de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211221/5652/arandanos-frutas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

Cardoso, P. (2022). *lavanguardia*. Obtenido de lavanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211223/1145/almendras-propiedades-beneficios-alimentos-valor-nutricional.html>

Carrizo, B. N. (13 de julio de 2018). *Ácaro de la yema: el momento oportuno de control es la pre-floración*. Obtenido de INTA: <https://inta.gob.ar/noticias/acaro-de-la-yema-el-momento-oportuno-de-control-es-la-pre-floración>

Castillo, M. (12 de Octubre de 2021). *Avances en el manejo del ácaro de la yema de los cítricos*. Obtenido de Redagricola: <https://www.redagricola.com/cl/avances-en-el-manejo-del-acaro-de-la-yema-de-los-citricos/>

Corteva. (2020). *Protección de cultivos para berries*. obtenido de corteva agriscience: <https://www.corteva.mx/content/dam/dpagco/corteva/la/mx/es/genrel-resources/files-/folletos-integrales-mx/folleto%20berries.pdf>

Cotes, A. M., Zapata, Y., Acosta, C. B., Kobayashi, S., Uribe, L., & Elad, Y. (2022). Control biológico de patógenos foliares Capítulo 1. (*Repositorio Agrosavia*). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (agrosavia). Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34058/CB%20CAPITULO%201%20-%20WEB.pdf?sequence=3>(Consultado el 19 de julio, 2022)

Crespo González, Marcos Rafael, González Eguiarte, Diego Raymundo, Rodríguez Macías, Ramón, Ruiz Corral, José Ariel, & Durán Puga, Noé. (2018). Caracterización química y física del bagazo de agave tequilero compostado con biosólidos de vinaza como componente de sustratos para cultivos en contenedor. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 34(3), 373-382. <https://doi.org/10.20937/rica.2018.34.03.01>

Decco Naturally Postharvest. (17 de Julio de 2020). *Phomopsis: a qué cultivos afecta y cómo se puede evitar*. Obtenido de <https://www.deccoiberica.es/phomopsis-a-que-cultivos-afecta-y-como-se-puede-evitar/>

Defilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2017). Manejo de cosecha y poscosecha en arándano. (*Manual de Manejo de Cosecha y Poscosecha*). Instituto Nacional de Innovación Agraria, Santiago-Chile.

Defilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2018). Manejo de cosecha y poscosecha de arándanos. (*Artículo Científico de Manejo de Cosecha y Postcosecha de Arándanos*). Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Delfilippi, B., Robledo, P., & Becerra, C. (2020). Manejo de Cosecha y Poscosecha en Arándano. (*Manual de Arándano*). Instituto Nacional de Innovación Agrícola, La Pintana-Santiago.

Demchak, K. (29 de abril de 2020). *Claves Para Establecer una Plantación Exitosa de Arándanos*. Obtenido de Penn State Extension: <https://extension.psu.edu/claves-para-establecer-una-plantacion-exitosa-de->

chaquibamba, provincia de Pichincha. *Tesis de Agricultura Sostenible*. Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolqui.

Gayosso-Rodríguez, S., Borges-Gómez, L., Villanueva-Couoh, E., Estrada-Botello, M. A., & Garruña-Hernández, R. (2016). Sustratos para producción de flores. *Agrociencia*, 50(5), 617-631. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952016000500617&script=sci_arttext

Gayosso-Rodríguez, Salomé, Borges-Gómez, Lizette, Villanueva-Couoh, Eduardo, Estrada-Botello, Maximiano A., & Garruña, René. (2018). Caracterización física y química de materiales orgánicos para sustratos agrícolas. *Agrociencia*, 52(4), 639-652. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000400639

Gonzales, P. (2018). El arándano, un fruto de reciente producción en el país. (*Artículo de Revista*). LÍDERES, Carchi-Ecuador.

González, P. R. (2022). <https://blueberriesconsulting.com/>. Obtenido de <https://blueberriesconsulting.com/>: <https://blueberriesconsulting.com/la-industria-del-arandano-hacia-donde-hay-que-moverse-en-el-futuro/>

Gonzalez, P., Luna, L., Piaggio, M., Van Aken, E., & Voto, M. (2007). Cosecha y Poscosecha del Arándano. (*Manual de Cosecha y Poscosecha del Arándano*). Emagister.

Gordó, M. (2011). Guía práctica para el cultivo de Arándanos en la zona norte de la provincia de Buenos Aires. (*Guía Práctica del cultivo de Arándano*). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.

Grant, A. (04 de abril de 2018). *Daño de los ácaros de los arándanos: cómo controlar los ácaros de los arándanos*. Obtenido de Diverse Garden: <https://www.diversegarden.com/edible/fruits/blueberries/controlling-blueberry-bud-mites.htm>

Grinbergs, D., Chilian, J., & France, A. (s.f.). Plateado de los frutales: ¿cuál es su impacto real y cómo enfrentamos el desafío de su control? (*Biblioteca INIA*). INIA.

Gurrero, J. (s.f.). El problema fitosanitario más importante en arándano. (*Reporte de Fitopatología*). Redagrícola, Vilcún, Chile.

Heck, A., & Isaacs, R. (2021). Guía de Manejo de los Polinizadores de los Arándanos (Blueberry Pollinator Stewardship Guide in Spanish). *Guía del cuidado de polinizadores de arándano*. Michigan State University, Michigan.

Henk, R., Remmelink, N., & Amari, R. (2022). *Almacenamiento Arándanos*. Obtenido de Vanca Technology Amrogen: <https://van-amerongen.com/es/blueberry-storage#:~:text=Pre%2Denfriamiento%20de%20los%20ar%C3%A1ndanos,y%20extiende%20la%20vida%20%C3%BAtil>. Consultado (31 de julio 2022)

Heredia, A. M. (2022). Enfermedades y plagas de importancia cuarentenaria para la exportación de arándano a China. (*Ficha Monitoreo Arándanos a China*). Institución Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/ficha_enfermedades_y_plagas_de_importancia_cuarentenaria_para_la_exportacion_de_arandano_a_china.pdf [Consultado el 21 de julio de 2022].

Hernandez, D. (2014). Estudio Nutritional de Arándano Azul (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Biloxi en los Reyes, Michoacán. (*Tesis de Ciencias Agrícolas*). Institucion de Enseñanza e Investigacion de Ciencias Agrícolas, Montecillo, Mexico.

Hernández, D. H. (2014). *Estudio Nutritional de Arándano Azul (Vaccinium corymbosum L.) cv. Biloxi en los Reyes, Michoacán*. Obtenido de blueberriesconsulting: https://cdn.blueberriesconsulting.com/2015/09/pdf_320.pdf

Hongn, S., Baino, O., Ramallo, A., Brunet, J., Valdez, E., Gonzáles, A., & Ramallo, J. (2006-2007). "Avances en la caracterización de enfermedades que afectan al cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) en Tucumán, Argentina.". *Cátedra de Fitopatología*. Facultad de Agronomía y Zootecnia – UNT., Tucumán-Argentina.

Infoagro. (2016). *El cultivo del arándano*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp

Intagri. (2017). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-del-calcio-en-la-nutricion-de-los-cultivos>

Intagri. (2017). <https://www.intagri.com>. Obtenido de <https://www.intagri.com/https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-de-la-arana-de-dos-puntos-en-la-produccion-de-berries>

Intagri. (2017). Variedades Comerciales de Arándanos en el Mundo. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. Serie Frutillas Num. 15, Mexico. 4p.

Intagri. (19 de julio de 2021). *Curso virtual: Manejo Integrado de Prodiplosis longifila*. Obtenido de <https://www.intagri.com/memorias/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-prodiplosis-longifila>

INTAGRI. (2017). Atmósferas Controladas y Modificadas en Postcosecha. (*Artículos Técnicos de INTAGRI*). México. 5 p. Serie Postcosecha y Comercialización.

Jequier, J. (2020). Nutrición en Arándanos. (*Manual Frutas del Sur*). CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), Chile.

Landin, C. (18 de junio de 2021). *Trips*. Obtenido de Biobest Group NV: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sSPtk2MwWO4J:https://www.biobestgroup.com/es/biobest/plagas-y-enfermedades/trips-4994/+&cd=27&hl=es&ct=clnk&gl=ec>

Leguízamo, J. A. (2021). Fundamentos técnicos del cultivo del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en la región central de Colombia. Colombia: Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC.

Lozada, L. A. (2021). Evaluación de tres sustratos para el desarrollo del cultivo de arándano (*vaccinium corymbosum* l.), variedad biloxi en la parroquia Montalvo. *Proyecto de Investigación*. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica, Cevallos – Ecuador.

Luchsinger, L., Escalona, V., Defilippi, B., & Esterio, M. (2018). Técnicas de manejo de cosecha y postcosecha que permiten un mejor resultado en la mantención de la calidad y condición de la fruta. (*Manual de Gestión de Cosecha y Postcosecha en Arándanos*). Chilean Blueberry Committee, Chile.

Luis Luchsinger, V. E. (2018). *Manual de gestion de cosecha y poscosecha en arandanos*. Obtenido de Chilean Blueberry: http://comitedearandanos.cl/wp-content/uploads/2019/12/Manual_Post_Cosecha_completo.pdf

Machado, R. M., Bryla, D. R., & Vargas, O. (2012, June). Effects of salinity induced by ammonium sulfate fertilizer on root and shoot growth of highbush blueberry. In X International Symposium on Vaccinium and Other Superfruits 1017 (pp. 407-414). <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/11431/1/machado%20bryla%20vargas.pdf>

Magalhães, T. L. (2017). *Botánica: una ciencia femenina en Latinoamérica*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/884/88455796009/>

Manuel Pérez. (2014). *Avances en el control biológico de pulgones en cultivo de arándano*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/130128-Avances-en-el-control-biologico-de-pulgones-en-cultivo-de-arandano.html>

Medina, M. G., & Sánchez, M. C. (2014). "Produccion y exportacion de arandanos. (*Tesis de Grado*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas- Escuela de Posgrado, Lima, Perú.

Mora, K. D., & Yopez, A. E. (2021). Respuesta agronómica del cultivo de kudzú (*Pueraria phaseoloides*) Y. (*Proyecto de investigación*). UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN, La Maná.

Morales, C. G. (2017). Manual de manejo agronómico del arándano. *Boletín INIA N° 371*. Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.

Muñoz, S. (1 de diciembre de 2021). *El cultivo del arándano se abre campo en el país*. Obtenido de ocaru.org: <https://ocaru.org.ec/2021/12/01/el-cultivo-del-arandano-se-abre-campo-en-el-pais/#:~:text=En%20el%20pa%C3%ADs%20se%20fomenta,para%20este%20cultivo%20no%20tradicional.>

Muñoz, W. A. (2016). *Texto básico para profesional en ingeniería*. Obtenido de unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/forestales/descargas/publicaciones/FISIO-TEX.pdf

Namesny, A. (17 de julio de 2021). *La fertilización correcta de los arándanos es clave para obtener altos rendimientos*. Obtenido de tecnologiahorticola: <https://www.tecnologiahorticola.com/arandano-fertilizacion/>

Nuela, A. A. (2020-2021). *Obtención de un banco de plantas donantes de arándanos*. Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33470/1/Tesis-283%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Toapanta%20Nuela%20%20Andrea%20Alejandra.pdf>

NXTAgo. (11 de Octubre de 2021). *Influencia del clima en los cultivos de arándano*. Obtenido de <https://nxtago.io/influencia-del-clima-en-los-cultivos-de-arandano/>

Pacheco, J. D. (10 de Septiembre de 2021). *La gallinita ciega en arándano*. Obtenido de Ecofertilizing: <https://ecofertilizing.pe/la-gallinita-ciega-en-arandano/>

Panimboza, D. N. (2022). *Efecto de diferentes sustratos orgánicos en el desarrollo crecimiento de arandano variedad biloxi*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59546/1/DOMENICA%20SANCHEZ%20PANI-MBOZA-%20TESIS%20FINAL%20FINAL%20.pdf>

Pannunzio, A., Vilella, F., Texeira, P., & Premuzik, Z. (2011). *Impact of drip irrigation systems*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 15(1):3-8.

Paredes, M. C. (Febrero de 2013). *Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas*.

Parkinson, N., Bryant, R., Bew, J., & Elphistone, J. (12 de octubre de 2010). *Identificación filogenética rápida de miembros del complejo de especies de Pseudomonas syringae utilizando el locus rpoD*. Obtenido de Patología de planta Volumen 60, Número 2pags. 338-344: <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2010.02366.x>

Patricio, F., Ezequiel, M. R., & Nicolás., P. (2009). *Diseño y Evaluación de Proyectos Agroindustriales*. Obtenido de <http://www.agro.unlpam.edu.ar/licenciatura/diseno/producciondearandanos.pdf>

Plaza, F. (2019). EE.UU.: La cosecha de arándanos puede sufrir los efectos del clima frío y húmedo. (*Manual de Blueberry*). Chilean Blueberry Commite, Chile.

PortalFruticola. (15 de mayo de 2017). *En qué consiste la técnica del mulch y qué factores tener en cuenta para su buen uso*. Obtenido de PortalFruticola.com: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/05/15/consiste-la-tecnica-del-mulch-factores-cuenta-buen-uso/>

PortalFruticola. (7 de Agosto de 2019). *Enfermedad de plateado en carozos y arandanos*. Obtenido de portalfruticola: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/08/07/enfermedad-del-plateado-en-carozos-y-arandanos/>

PortalFruticola. (2 de Diciembre de 2021). *Ecuador fomenta el cultivo de arándano con miras a la exportación*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/12/02/ecuador-fomenta-el-cultivo-de-arandano-con-miras-a-la-exportacion/#:~:text=En%20el%20pa%C3%ADs%20se%20fomenta,para%20este%20cultivo%20no%20tradicional.>

PortalFruticola. (22 de abril de 2022). *Principales enfermedades de los arándanos*. Obtenido de AGRONOTIPS: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/04/22/principales-enfermedades-de-los-arandanos/#:~:text=El%20ar%C3%A1ndano%20al%20igual%20que,rendimiento%20y%20longevidad%20del%20huerto.>

Puerta, C. E., Russián, T., & Ruiz, C. A. (2012). Producción de plántulas de pimentón (*Capsicum annum* L.) en sustratos orgánicos a base de mezclas con fibra de coco. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(2), 298-306. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4688395.pdf>

Quimica. (2022). *Turba*. Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Turba.html>. (consultado el 24 de agosto del 2022)

Redagrícola. (12 de noviembre de 2020). *¿Qué es lo esencial para una adecuada postcosecha del arándano?* Obtenido de redagricola.com: <https://www.redagricola.com/cl/que-es-lo-esencial-para-una-adecuada-postcosecha-del-arandano/>

RedAgricola. (31 de agosto de 2020). *Coragen controla una de las plagas claves en el arándano: el gusano perforador*. Obtenido de <https://www.redagricola.com/pe/coragen-controla-una-de-las-plagas-claves-en-el-arandano-el-gusano-perforador/>

Redagricola. (22 de marzo de 2021). *El mejor control de Prodiplosis longifila se da desde varios frentes*. Obtenido de <https://www.redagricola.com/pe/el-mejor-control-de-prodiplosis-longifila-se-da-desde-varios-frentes/>

Reyna, J. R., & Reyna, P. R. (2016). Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra de mesocarpio de coco (*Cocos nucifera* L.). (*Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*). Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Ingeniería Bioquímica., Mexico.

Rivera, S., & Defilippi, B. (2017). Estudio: Efectos del CO₂ para el control de la pudrición gris en arándanos. (*Investigación Científica*). ARGENTINEAN blueberry committee.

Robledo, Y. A. Á., Cruz, M. O., Silva, R. C., Valqui, N. C. V., & Huaman, E. H. (2020). Desempeño agronómico de cuatro variedades de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivadas en diferentes sustratos y pisos altitudinales. *Bioagro*, 32(3), 187-194. <https://revistas.uclave.org/index.php/bioagro/article/download/2786/1744>

Alva, E. (2019). Eficiencia de riego bajo dos sistemas de conducción en "Arandano" var. Biloxi en Chao, Libertad: Trujillo, Perú [Tesis Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Trujillo <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12714/Rodr%C3%ADguez%20Blas%2C%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ronquillo, A. (12 de julio de 2022). *Arándano biloxi nombre científico*. Obtenido de Vende Plantas: <https://vendeplantas.com/arandano-biloxi-nombre-cientifico-%F0%9F%8D%82%F0%9F%8D%82%F0%9F%8D%82/>

Salgado Vargas, C., Sánchez-García, P., Volke-Haller, V. H., & Colinas León, M. T. (2018). Respuesta agronómica de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) al estrés osmótico. *Agrociencia*, 52(2), 231-239. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v52n2/2521-9766-agro-52-02-231.pdf>

Barrett, G. E., Alexander, P. D., Robinson, J. S., & Bragg, N. C. (2016). Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems—A review. *Scientia horticultrae*, 212, 220-234. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.030>

Solagro. (31 de julio de 2018). *Gallinita Ciega, la plaga que pone en peligro a los berries*. Obtenido de SOLAGRO, SOLUCIONES AGROSOSTENIBLES: <https://solagro.com.pe/blog/gallinita-ciega-la-plaga-que-pone-en-peligro-a-los-berries/>

Tello, J. A. (2016). *Evaluación del crecimiento de plantines de dos variedades de arandano*. Peru. Obtenido de <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/33/1/Tesis%20-%20Evaluacion%20del%20Crecimiento%20de%20Plantines%20de%20Arandonos.pdf>

Torres, C. (2015). *Manejo Integrado de Plagas Y enfermedades del cultivo de arandano*. Obtenido de <https://cdn.blueberriesconsulting.com/2016/12/manejo-integrado-enfermedades-arandano.pdf>

Torres, C. (2015). *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Arándano. (Manual de plaga y enfermedades) 20p*. BAYER, Lima, Perú.

Torres, P. A. (2015). Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arandano (*Vaccinium corymbosum* L. x *V. darowii*) Plantados en guasca (CUNDINAMARCA, COLOMBIA). (*Tesis de Biología Aplicada*). Universidad Militar Nueva Granada, Cajica, Colombia.

Torres., C. (20 de noviembre de 2015). *Principales plagas y enfermedades del arándano en el Perú*. Obtenido de Arándanos Perú: <https://arandanosperu.pe/2015/11/20/principales-plagas-y-enfermedades-en-el-arandano-en-el-peru/#:~:text=Uno%20de%20los%20problemas%20importantes,la%20muerte%20de%20la%20planta.>

Valenzuela López, M., Partida Ruvalcaba, L., Díaz Valdés, T., Velázquez Alcaraz, T. D. J., Bojórquez Bojórquez, G., & Enciso Osuna, T. (2014). Respuesta del tomate cultivado en hidroponía con soluciones nutritivas en sustrato humus de lombriz-fibra de coco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(5), 807-818.

Valverde, A., Sarria, B., & Monteagudo, J. (30 de octubre de 2007). *Análisis Comparativo de las Características Físicoquímicas de la Cascarilla de Arroz*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701.

Vera, L., Montalba-Navarro, R., Vieli, L., Jorquera, E., & González, I. (2015). Methodology for determining the suitability of land for the cultivation of highbush blueberry: a case study on a farm in southern Chile. *Ciencia e investigación agraria: revista latinoamericana de ciencias de la agricultura*, 42(3), 353-364. DOI: 10.4067/s0718-16202015000300004

Virtual, H. (s.f.). Tizón bacteriano del Trigo (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). (*Herbario Virtual*) *Cátedra de Fitopatología*. Facultad de Agonomía de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Vistoso, E., & Lagos, J. M. (2021). Uso de Boro en la fertilización de praderas y cultivos en la Región de Los Ríos. (*Informativo INIA Remehue*) *Nº Publicacion: Nº 286*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno, Chile.

Vivas, M. Y. (2014). “Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja col china, (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental la playita de la utc ext. La Maná”. (*Tesis de grado*) pag. 21. Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión La Maná”, La Maná-Ecuador.

Vuarant, C. O. (2010). Avances Científicos-Tecnológicos en la region de Salto Grande. En C. O. Vuarant, *Arandanos: Fac. de Ciencias de la Alimentacion* (pág. 203). Salto Grande-Uruguay: Vuarant Carlos Omar.

Wringht, E. (2009). *Enfermedades de cultivos en frutos pequeños*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Hort%2FHort_2009_212_22_25.pdf

Yahia, E. M. (2016). Manejo y Tecnología Postcosecha de Berries. (*Manual de manejo de Cosecha y Postcosecha de Berrie*). Intagri.

Zárate, N. B., López, J. P., & Domínguez, V. M. (2019). Evaluación de sustratos ecocompatibles en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en asunción Nochixtlán, Oaxaca. *Universidad & Ciencia*, 8, 135-146. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/download/1317/1493>

17. ANEXOS

Anexo 1: Curriculum del tutor



CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Apellidos y nombres: Quinatoa Lozada Eduardo Fabián

Fecha de nacimiento: 02 de febrero de 1985

Estado civil: soltero

Cédula de ciudadanía: 1804011839

Ciudad de residencia: Cevallos

Dirección de domicilio actual: Cantón Cevallos, Barrio San Fernando

Celular: 0996385776

Correo electrónico: eduardo.quinatoa1839@utc.edu.ec

INSTRUCCIÓN ACADÉMICA

Máster Universitario en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

EXPERIENCIA LABORAL

- Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Docente- Investigador.
- Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas IBMCP, Laboratorio de cultivo *in vitro*. Investigador.
- Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Investigador
- VitroPlantas, Empresa de Biotecnología. Gerente Propietario- Investigador.

CAPACITACIÓN O PARTICIPACIÓN EN EVENTOS CIENTÍFICOS:

- Formación de Tutores de Nivelación Especializados en Modalidad en Línea
- II Congreso Internacional de Investigación Agropecuaria y Tecnología Industrial
- Formulación de proyectos de investigación científica
- I Ciclo de conferencias: Biología Molecular aplicado a las Ciencias Agropecuarias

PUBLICACIONES:

Preliminary Phytochemical Screening of Some Andean Plants September- October 2014

<https://www.google.es/webhp?hl=es#hl=es&q=screening+eduardo+quinatoa+marco+castillo+metabolitos>

Anexo 2: Curriculum del estudiante investigador

CURRICULUM VITAE

INFORMACION PERSONAL

Apellidos y nombres: Avalos Viera Estefany Carolina

Fecha de nacimiento: 19 de junio de 1999

Cédula de ciudadanía: 1751544493

Ciudad de residencia: Quito

Celular: 0992962955

Correo electrónico: estefany.avalos4493@utc.edu.ec



INFORMACIÓN ACADÉMICA

Primer Nivel:

Centro del Muchacho Trabajador

Segundo Nivel:

Colegio General Nocturno Mixto General Rumiñahui

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi "Extensión La Maná"

TITULOS OBTENIDOS

Maestra en belleza

Bachillerato General Unificado

IDIOMAS

Español (nativo)

Suficiencia en el Idioma de Inglés

SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN

● Seminario: III JORNADAS AGRONÓMICAS

Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná.

Lugar y fecha: La Maná 20, 21, 22 de Junio del 2018

Tiempo: 40 horas

Seminario: III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA

Dictado: Agrocalidad y Universidad Técnica de Cotopaxi.

Lugar y fecha: La Maná 19, 20 y 21 de Junio del 2019

Tiempo: 40 horas

Seminario: IV JORNADAS AGRONÓMICAS

Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi "Extensión La Maná"

Lugar y fecha: La Maná 14, 15 y 16 de Julio del 2021

Tiempo: 40 horas

Anexo 3: Curriculum del estudiante investigador

CURRICULUM VITAE



INFORMACION PERSONAL

Apellidos y nombres: Cabezas Cedeño Genesis Jexavel

Fecha de nacimiento: 23 de septiembre de 1998

Cédula de ciudadanía: 0605907500

Ciudad de residencia: La Maná

Celular: 0980604203

Correo electrónico: genesis.cabezas7500@utc.edu.ec

INFORMACIÓN ACADÉMICA

Primer Nivel y Segundo Nivel:

Unidad Educativa La Maná

Tercer Nivel:

Universidad Técnica de Cotopaxi "Extensión La Maná"

TITULOS OBTENIDOS

Bachillerato General Unificado

IDIOMAS

Español (nativo)

Suficiencia en el Idioma de Inglés

SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN

• **Seminario: III JORNADAS AGRONÓMICAS**

Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná.

Lugar y fecha: La Maná 20, 21, 22 de Junio del 2018

Tiempo: 40 horas

Seminario: III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA

Dictado: Agrocalidad y Universidad Técnica de Cotopaxi.

Lugar y fecha: La Maná 19, 20 y 21 de Junio del 2019

Tiempo: 40 horas

Seminario: IV JORNADAS AGRONÓMICAS

Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi "Extensión La Maná"

Lugar y fecha: La Maná 14, 15 y 16 de Julio del 2021

Tiempo: 40 horas

Anexo 4: Contrato de cesión no exclusiva de derecho de autor



Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte, Avalos Viera Estefany Carolina identificada/o con C.I. N°1751544493 y Cabezas Cedeño Genesis Jexavel identificada/o con C.I. N° 1208560746 0605907500 de estado civil solteras y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LAS CEDENTES**; y, de otra parte, el PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **LAS CEDENTES** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Adaptación del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum l. var. biloxi*) en el Cantón La Maná Centro Experimental La Playita**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Febrero 2017 – Marzo 2022.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. MSc. Eduardo Fabián Quinatoa Lozada

Tema. - “**Adaptación del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum l. var. biloxi*) en el Cantón La Maná Centro Experimental La Playita**”

CLÁUSULA SEGUNDA. – **EL CESIONARIO** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - por el presente contrato, **LAS CEDENTES** autoriza a **EL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LAS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir.

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación a territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LAS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SEPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LAS CEDENTES** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 28 días del mes de abril del 2022

Avalos Viera Estefany Carolina

Cabezas Cedeño Genesis Jexavel

LA CEDENTE

LA CEDENTE

Dr. Tinajero Jiménez Cristian Fabricio

EL CESIONARIO

Anexo 5: Certificado reporte de Urkund



Document Information

Analyzed document	URKUN_AVALOS_Y_CABEZAS.pdf (D143315189)
Submitted	2022-08-28 00:15:00
Submitted by	
Submitter email	kleber.espinosa@utc.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS- BENJAMIN NICANOR IBAÑEZ CASTILLO.pdf Document TESIS- BENJAMIN NICANOR IBAÑEZ CASTILLO.pdf (D11286217)	 1
SA	TESIS ALLISON -26 (1).docx Document TESIS ALLISON -26 (1).docx (D131656421)	 1
SA	TALLER+2A+ARANDANO.pdf Document TALLER+2A+ARANDANO.pdf (D142334400)	 3
SA	Problema, Justificación, Estado del Arte.docx Document Problema, Justificación, Estado del Arte.docx (D64995143)	 1
SA	TESIS ARÁNDANO ING GALARZA URK.docx Document TESIS ARÁNDANO ING GALARZA URK.docx (D50033608)	 2
W	URL: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22469 Fetched: 2020-06-28 05:01:32	 2
SA	TESIS- DOMENICA- URKUN .docx Document TESIS- DOMENICA- URKUN .docx (D131312972)	 3
SA	TESIS ALLISON -26.docx Document TESIS ALLISON -26.docx (D131654617)	 1
SA	Informe Final corrección (05-11-2021) Lissete Villegas.docx Document Informe Final corrección (05-11-2021) Lissete Villegas.docx (D117593266)	 6
SA	TESIS ARANDANOS D. PAREDES Urkund.docx Document TESIS ARANDANOS D. PAREDES Urkund.docx (D126483857)	 2

Anexo 6: Aval de traducción del idioma inglés



**CENTRO
DE IDIOMAS**

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **ADAPTACIÓN DEL CULTIVO DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum L. Var. Biloxi*) EN EL CANTÓN LA MANÁ CENTRO EXPERIMENTAL LA PLAYITA**, presentado por: **Avalos Viera Estefany Carolina** y **Cabezas Cedeño Genesis Jexavel**, egresados de la Carrera de: Agronomía, perteneciente a la Facultad de **Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto del 2022

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**SEBASTIAN
FERNANDO RAMON
AMORES**

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

CI: 050301668-5

Anexo 7: Evidencias Fotográficas

Fotografía 1: Fumigación del terreno



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 2: Limpieza del terreno



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 3: Preparación de sustratos



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 4: Llenado de fundas



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 5: Orden de tratamientos y repeticiones



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 6: Trasplante y fumigación del material vegetativo



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 7: Preparación de productos agroquímicos



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 8: Fumigación y fertilización de plantas



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 9: Toma de datos de pH y C.E



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Fotografía 10: Material vegetativo con flores y frutos



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Ecuación 2: Plagas y enfermedades



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Ecuación 1:: Fertilización en el cultivo de arándano



Fuente: (Avalos & Cabezas, 2021)

Anexo 8: Esquema de tratament

