



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACION DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARANDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTON AMBATO, 2023.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autora:

Poma Tituaña Gioconda Jacqueline

Tutor:

Castillo de la Guerra Clever Gilberto

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Poma Tituaña Gioconda Jacqueline, con cédula de ciudadanía No. 1805432125, declaro ser autora del presente Proyecto de investigación: “EVALUACION DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARANDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTON AMBATO, 2023.”, siendo el Ingeniero MSc. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, 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 mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 febrero del 2024


Gioconda Jacqueline Poma Tituaña

CC: 1805432125

ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **POMA TITUAÑA GIOCONDA JACQUELINE**, identificada con cédula de ciudadanía **1805432125**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **“EVALUACION DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARANDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTON AMBATO, 2023.”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2018 – Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2023 - Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor. – Ingeniero MSc Clever Castillo de la Guerra

Tema: **“EVALUACION DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARANDANO (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTON AMBATO, 2023.”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** 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, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** 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 **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** 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 al 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 **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** 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 SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** 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 **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** 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 de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días del mes de febrero del 2024.

Gioconda Jacqueline Poma Tituaña
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema PhD.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARÁNDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, 2023.”, de Poma Tituaña Gioconda Jacqueline, de la carrera de Ingeniería en Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 16 de febrero del 2024



Ing. Clover Castillo de la Guerra, MSc.
DOCENTE TUTOR
CC: 0501715494

AVAL DE APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓ

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Poma Tituaña Gioconda Jacqueline, con el título de Proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARÁNDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, 2023.”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

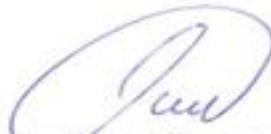
Latacunga, 16 de febrero del 2024



Ing. Emerson Jácome Mogro, Ph.D.
C.C: 0501974703
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Carlos Torres Miño, Ph.D.
C.C: 0502329238
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Diana Toapanta Gallegos, MSc.
C.C: 1002749800
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa maravillosa quiero extender un profundo agradecimiento primeramente a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado en toda esta trayectoria de mi vida; a Dios por la salud y vida que me ha dado; y a mi hijo; quien, camino junto a mí en todo momento y siempre fue mi inspiración, apoyo y fortaleza. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que “El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.” Gracias por esta gran oportunidad en mi vida y llegar a culminar mi carrera en esta prestigiosa universidad.

En segundo lugar, agradezco a los profesores e ingenieros que han sido un pilar fundamental para mi desarrollo personal y profesional.

Gracias infinitas a todos.

Gioconda Jacqueline Poma Tituaña

DEDICATORIA

Dedico esta tesis y toda mi carrera primordialmente a Dios ya que gracias a Él he logrado concluir mi carrera, a mis padres porque ellos siempre estuvieron a mi lado dándome su apoyo incondicional y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, a mi hermano y a mis sobrinas por brindarme compañía y hacerme reír en todo momento. Quiero dedicar mi proyecto especialmente a mi hijo mi pequeño Axel que me ha dado la fuerza para seguir adelante y siempre ha sido mi motor de vida, a mi esposo por sus palabras y confianza, por su amor y brindarme tiempo necesario para realizarme profesionalmente y a todas aquellas personas que han contribuido para el logro de mis objetivos.

Muchas gracias de corazón.

Gioconda Jacqueline Poma Tituaña

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE UN EXTRACTO DE ALGAS MARINAS (GREEN MARINE POWDER) EN EL CRECIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE ARÁNDANOS (BILOXI Y EMERALD), PROVINCIA TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, 2023”

Autora:
Poma Tituaña Gioconda Jacqueline

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Montalvo, con la finalidad de evaluar el uso de un extracto de algas marinas (*Green marine powder*) para el crecimiento de la planta de Arándano (*Vaccinium corymbosum L. Var Biloxi. L. Var Emerald.*). Se implementó el cultivo basado en el manual de manejo agronómico del arándano del Ing. Abel González. En el diseño experimental se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial a x b, con 6 tratamientos (T1: B+EA 0gr); (T2: B+EA 0,25gr); (T3: B+EA 0,75gr); (T4: E+EA 0gr); (T5: E+EA 0,25gr); (T6: E+EA 0,75gr) y tres repeticiones en dos variedades, con un mismo sustrato hecho a base de cascarilla de arroz, fibra de palma, y triturado de carbón activado. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de brotes basales y brotes laterales. El resultado obtenido fue un mayor crecimiento en la variedad Biloxi a diferencia de la variedad Emerald que tuvo un menor crecimiento para la dosificación de 0,75 gr/litro de agua a los 135 días de aplicado el producto. Para la variable brotes basales la variedad Biloxi con el tratamiento 3 presento mayor brotación seguido de la variedad Emerald con el tratamiento 6. Para la variable de brotes laterales es el tratamiento 3 (Variedad Biloxi 0,75gr/litro de agua) con un total de brotes de 39 a los 135 días; seguido del tratamiento 6 (Variedad Emerald 0,75gr/litro de agua) con un total de brotes de 32 y el tratamiento con menor brotes laterales es el T4 (Variedad Emerald 0gr/litro de agua) con 16 brotes. Al final de la investigación la dosis de 0,75 gr/litro de agua presento efectos favorables de crecimiento en las dos variedades de arándanos, mientras que el testigo se apreció un crecimiento tardío de la planta y por ende de la floración.

Palabras claves: Extracto, dosis, sustrato, variedad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF A SEAWEED EXTRACT (GREEN MARINE POWDER) IN THE GROWTH OF TWO VARIETIES OF BLUEBERRIES (BILOXI AND EMERALD), TUNGURAHUA PROVINCE, AMBATO CANTON, 2023”

AUTHOR:

Poma Tituaña Gioconda Jacqueline

ABSTRACT

The current research work was made in the Tungurahua province, Ambato canton, Montalvo parish, with the purpose by assessing a seaweed extract use (Green marine powder) for the growth from Blueberry plant (*Vaccinium corymbosum* L. Var Biloxi. L. Var Emerald.). It was implemented the crop based on the blueberry agronomic management manual by Ing. Abel González. In the experimental design, it was used a completely randomized block design (DBCA) with A x B factorial arrangement, with 6 treatments (T1: B+EA 0gr); (T2: B+EA 0.25gr); (T3: B+EA 0.75gr); (T4: E+EA 0gr); (T5: E+EA 0.25gr); (T6: E+EA 0.75gr) and three repetitions in two varieties, with the same made substrate based rice husk, palm fiber, and activated crushed carbon. The assessed variables were: plant height, basal shoots and lateral shoots. The got result was greater growth in the Biloxi variety, unlike the Emerald variety, which had less growth for the dosage 0.75 gr/water liter 135 days after applying the product. For the basal shoots variable, the Biloxi variety with treatment 3 presented greater sprouting followed by the Emerald variety with treatment 6. For the lateral shoots variable it is treatment 3 (Biloxi variety 0.75gr/water liter) with a sprouts total 39 to 135 days; followed by treatment 6 (Emerald Variety 0.75gr/water liter) with a total of 32 sprouts and the treatment with the fewest lateral sprouts is T4 (Emerald Variety 0gr/liter of water) with 16 sprouts. At the research end, the dose 0.75 gr/water liter presented favorable growth effects in the two varieties from blueberries, while the control was appreciated late plant growth and therefore flowering.

Key words: Extract, dosage, substrate, variety.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRAFICOS	xviii
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	3
4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. General.....	4
5.2. Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Procesos de elaboración de los extractos de algas marinas	7
7.2. Composición de los extractos.	8
7.3. Composición mineral y química.....	8
7.4. Algas marinas y su utilización en la agricultura	9

7.5.	Tipos de algas utilizadas en la agricultura	9
7.6.	Uso de algas marinas en la fertilización	10
7.7.	Efectos del extracto de algas marinas en la agricultura.	10
7.8.	Arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	11
7.9.	Origen	11
7.10.	Descripción taxonómica.....	11
7.11.	Descripción botánica	12
7.11.1.	Sistema radicular	12
7.11.2.	Hojas.....	12
7.11.3.	Yemas vegetativas.....	12
7.11.4.	Yemas florales.....	13
7.11.5.	Tallo	13
7.11.6.	Flores.....	13
7.11.7.	Fruto	13
7.12.	Variedades cultivadas en el país.....	13
7.13.	Requerimientos edafo-climáticos.....	14
7.13.1.	Suelo.....	14
7.13.2.	Agua	14
7.13.3.	Temperatura	14
7.13.4.	Humedad relativa	15
7.13.5.	Nutrición requerida del cultivo	15
7.14.	Establecimiento del cultivo	15
7.15.	Conceptos relacionados con la fertilización orgánica del arándano	17
7.16.	Tipo de fertilizantes orgánicos	17
7.16.1.	Estiércol de animal	17
7.16.2.	Turba.....	17

7.16.3.	Abono compost.....	17
7.16.4.	Extracto de algas.....	17
7.17.	Ventajas de utilización de fertilizantes orgánicos	18
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	18
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	18
9.1	Ubicación del proyecto de investigación.....	18
9.2	Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Montalvo	19
➤	Clima	19
9.3	Materiales y equipos.....	19
9.4	Manejo de la investigación	21
9.4.1	Selección del área de estudio	21
9.4.2	Preparación del terreno	21
9.4.3	Preparación del sustrato	22
9.4.4	Armado y llenado de maceta	22
9.4.5	Trasplante del arándano	23
9.4.6	Control fitosanitario	24
9.4.7	Fertilización	25
9.4.8	Riego.....	25
9.4.9	Control de malezas.....	26
9.4.10	Toma de datos	26
9.5.1	Altura de planta (cm)	27
9.5.2	Numero de brotes basales	27
9.5.3	Numero de brotes laterales.....	27
11	IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	51
12	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	52
13	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55

14	BIBLIOGRAFÍA.....	56
	Bibliografía.....	56
15	ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.....	5
Tabla 2. Taxonomía de las algas marinas (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	9
Tabla 3. Taxonomía del arándano	11
Tabla 4 Materiales y equipos para la investigación.....	19
Tabla 5. Codificación de los tratamientos	29
Tabla 6. Esquema del experimento.....	30
Tabla 7. Esquema del ADEVA	31
Tabla 8. Análisis varianza de la altura, 15 días después de haber aplicado el producto	31
Tabla 9. Prueba Tukey alfa=0,05 de variedad	32
Tabla 10. Prueba Tukey alfa=0,05 de dosis	32
Tabla 11. Prueba Tukey alfa=0,05 de tratamiento	33
Tabla 12. Análisis varianza de la altura a los 75 días después de haber aplicado el producto.	34
Tabla 13. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	35
Tabla 14. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	35
Tabla 15. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	35
Tabla 16. Análisis varianza de la altura a los 135 días después de haber aplicado el producto.	36
Tabla 17. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	37
Tabla 18. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	37
Tabla 19. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	37
Tabla 20. Análisis varianza del número de brotes basales a los 15 días después de haber aplicado el producto.....	39
Tabla 21. Análisis varianza del número de ramas basales a los 75 días después de haber aplicado el producto.....	39
Tabla 22. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	40
Tabla 23. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	40
Tabla 24. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	41
Tabla 25. Análisis varianza del número de ramas basales a los 135 días después de haber aplicado el producto.....	42
Tabla 26. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	42
Tabla 27. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	43
Tabla 28. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	43
Tabla 29. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 15 días después de haber aplicado el producto.....	44
Tabla 30. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	44
Tabla 31. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	45
Tabla 32 .Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	45
Tabla 33. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 75 días después de haber aplicado el producto.....	46
Tabla 34. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	47
Tabla 35. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	47

Tabla 36. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	47
Tabla 37. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 135 días después de haber aplicado el producto.....	48
Tabla 38. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad	49
Tabla 39. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis	49
Tabla 40. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento	50
Tabla 41. Costos reales para la implementación del proyecto	52
Tabla 42. Costos por dosis.....	53
Tabla 43. Costos por tratamiento.....	54
Tabla 44. Resumen de los costos de implementación, dosis y tratamiento.....	55

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Mapa de ubicación del proyecto.....	18
Grafico 2. Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial a x b	28
Grafico 3. Altura a los 15 días por tratamiento	33
Grafico 4. Altura de la planta a los 75 días por tratamiento.....	36
Grafico 5. Altura de la planta a los 135 días por tratamiento.....	38
Grafico 6 Número de brotes basales a los 15 días por tratamiento	39
Grafico 7. Numero de brotes basales a los 75 días por tratamiento	41
Grafico 8. Número de brotes basales a los 135 días por tratamiento	43
Grafico 9. Numero de brotes laterales a los 15 días por tratamiento	46
Grafico 10. Numero de brotes laterales a los 75 días por tratamiento.....	48
Grafico 11. Numero de brotes laterales a los 135 días por tratamiento	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Área de estudio	21
Fotografía 2. Preparación del terreno	21
Fotografía 3. Preparación del sustrato	22
Fotografía 4. Armado de macetas.....	22
Fotografía 5. Llenado de la maceta	23
Fotografía 6. Separación de parcelas experimentales.....	23
Fotografía 7. Trasplante del arándano	23
Fotografía 8. Control de plagas y enfermedades	24
Fotografía 9. Fertilización con el extracto de algas marinas (Green marine powder).....	25
Fotografía 10. Riego	26
Fotografía 11. Control de malezas.....	26
Fotografía 12. Toma de datos	26

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

“Evaluación de un extracto de algas marinas (Green marine powder) en el crecimiento de dos variedades de arándanos (Biloxi y Emerald), Provincia Tungurahua, Cantón Ambato, 2023.”

Fecha de inicio:

Mayo del 2023

Fecha de finalización:

Octubre del 2023

Lugar de ejecución.

Barrio: San Pedro

Parroquia: Montalvo

Cantón: Ambato

Provincia: Tungurahua

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Proyecto de Investigación vinculado:

Equipo de Trabajo

Tutor: Ing. MSc Castillo de la Guerra Clever Gilberto

Investigadora: Poma Tituaña Gioconda Jacqueline

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Gioconda Jacqueline Poma Tituaña

Teléfonos: 0981547999

Correo electrónico: gioconda.poma2125@utc.edu.ec

Área de Conocimiento.

Agricultura-Silvicultura y Pesca

Agricultura- Agricultura, Silvicultura y Pesca – Agricultura

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, usos ancestrales de los recursos naturales, la adecuada atención al cambio climático y los ecosistemas frágiles, permitiendo el desarrollo de planes de manejo, producción, equidad social y conservación del patrimonio natural, así como el uso racional de los recursos naturales para reducir y mitigar riesgos naturales.

Línea de vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y gestión para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El arándano (*Vaccinium sp.*) es una fruta muy conocida y consumida a nivel mundial, por lo que se ha incrementado el área del cultivo en el Ecuador, ya que su fruta abarca todos los meses del año. Existe aproximadamente 50 hectáreas de

cultivos de arándanos que se distribuyen entre las Provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Azuay y Loja; para el año 2021, la producción fue de 750 toneladas que se exportaron a países como España, Alemania, Singapur, Países Bajos, entre otros. (MAG, 2022).

Con el aumento de la producción de arándanos, nace la necesidad de aplicar productos orgánicos que estimulen el crecimiento y producción de la planta, pero al utilizar gran cantidad de fertilizantes sintéticos se tiene un gran impacto ambiental, por el contrario, utilizando alternativas biológicas y orgánicas se busca reducir este impacto. (Avalos & Cabezas, 2022)

El arándano posee varios usos en el ámbito: medicinal, agroindustrial y gastronómico, siendo una fruta de gran versatilidad utilizada ampliamente en el sector alimenticio como: vino, mermelada, yogurt, helado, etc. Y como preventivo para enfermedades cardiovascular, gastrointestinales, etc.

Una alternativa, que se utiliza son los extractos de algas marinas *Ascophyllum nodosum* (ANE), que han sido analizados en diferentes cultivos por su capacidad para mejorar el crecimiento de las plantas y la productividad agrícola, y al ser productos biodegradables y de baja o nula toxicidad no afecta a humanos o animales. (Sheel, Emily, & Mohd, 2019)

El presente proyecto está enfocado en evaluar el uso de extracto de *Ascophyllum nodosum* (ANE), en el crecimiento foliar para el cultivo de arándano.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

3.1. Beneficiarios directos

Los Beneficiarios directos del proyecto de investigación son: 30 productores de la zona de Montalvo, Pelileo y Cevallos, que se dedican al cultivo de arándano y su consumo.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son los estudiantes y docentes de la Carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi y los miembros de la Federación Ecuatoriana de Productores y Exportadores de Arándanos (FEPEXA)

4. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El arándano es un cultivo que requiere un adecuado manejo nutricional, al ser una planta arbustiva demanda una fertilización precisa y acelerada lo que dificulta a los productores utilizar productos de origen orgánico.

Los productores han utilizado fertilizantes químicos o sintéticos porque son de fácil acceso, pero esto tiene repercusiones hacia el medio ambiente por el uso indebido de estos productos y una manera de minimizar el uso de los químicos es utilizar productos de origen orgánicos y que no afectan la salud de las personas.

El principal problema en el cultivo de arándano es el lento crecimiento de la planta ya que esta necesita nutrientes o bioestimulantes para que se pueda desarrollar de forma más rápida; y para evitar el uso de fertilizantes químicos se buscan alternativas con productos orgánicos. Se han realizado numerosos estudios donde han demostrado los beneficios de las aplicaciones de extractos de algas marinas de (origen orgánico) en las plantas, sin embargo, la aplicación es muy baja debido a que la adquisición de este producto es muy limitado y poco aplicado, lo que aumenta su valor en el mercado siendo este un limitante para los pequeños productores de arándano que buscan aumentar el rendimiento de su producción.

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Evaluar un extracto de algas marinas (Green marine powder) en el crecimiento de dos variedades de arándano Biloxi y Emerald.

5.2. Específicos

- Identificar la mejor dosis del extracto de algas marinas (Green marine powder) en dos variedades del arándano Biloxi y Emerald.

- Determinar que variedad presenta mayor brotación con el uso de algas marinas Green marine powder.
- Determinar los costos por tratamiento según la dosis del extracto de algas marinas.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1, Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	METODOLOGIA	RESULTADOS
Identificar la mejor dosis del extracto de algas marinas (Green marine powder) en dos variedades del arándano Biloxi y Emerald.	Adquisición del extracto de algas marinas a la empresa de Agroly de la ciudad de Guayaquil.	Guía del Vademecum, 2018	Un kilogramo del extracto de algas marinas de Green marine powder .
	Preparación y aplicación de la mezcla.	Prospecto del producto.	6 aspersiones aplicadas con el extracto de algas marinas cada 15 días.
	Medición en centímetros de la altura, número de brotes, ramas basales y secundarias.	Según el manual del arándano se midió cada 15 días.	Data de la altura, número de brotes, ramas basales y secundarias.
	Aplicar extracto de algas a diferentes dosis por tratamiento.	Se instala las unidades experimentales para	Resultados del tratamiento que mejor desarrolló.

		aplicar las diferentes dosis.	
OBJETIVO 2			
Determinar que variedad presenta mayor brotación con el uso de algas marinas Green marine powder.	Ubicar por tratamientos y por variedades.	Se trabaja con dos tratamientos y un testigo.	Evaluar cuál de las dos variedades presentan mayor brotación.
OBJETIVO 3			
Determinar los costos por tratamiento según la dosis del extracto de algas marinas.	Realizar una lista de los materiales, insumos y equipos a utilizados. Registrar los valores de los insumos, materiales y equipos.	Recopilar las facturas de los materiales y equipos utilizados. Realizar en Excel el listado con los precios	Cantidad de materiales, insumos y equipos utilizados. Costos por tratamiento y dosis.

Elaborado por: (Poma)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Procesos de elaboración de los extractos de algas marinas

Para los procesos de recolección y extracción de los principios activos se realiza la ruptura celular que libera los componentes de interés. El método más simple es el secado y pulverizado en donde se utiliza el polvo para ser aplicado en el suelo. (Inca, 2020)

7.1.1. Extracción con álcalis

Se utiliza una base de hidróxido de potasio con el calor. Las algas se secan a temperaturas $>100^{\circ}\text{C}$ lo que ayuda a su almacenamiento, genera un pH alto y provoca su desnaturalización haciendo que sus nutrientes pierdan sus propiedades por lo que no es un método muy eficaz. En este método se obtiene un extracto rico en auxinas. (Inca, 2020)

7.1.2. Extracción con disolventes químicos

Se emplea disolventes químicos para extraer sus principios activos, se utiliza el agua y las soluciones hidroalcohólicas, no necesita de temperaturas altas. Este método no afecta a las propiedades ni a los principios activos de las algas. Con este método se obtiene un extracto rico en fucoidanos. (Inca, 2020)

7.1.3. Extracción con fluidos supercríticos

La materia prima tiene que estar fresca por lo que las plantas de producción deben de estar cerca de la costa.

En este método se tritura en pequeñas partículas a una presión alta para extraer los principios activos. No se utiliza temperaturas altas ni disolventes químicos por lo que sus principios activos se conservan y el pH se mantiene en 4,5 aproximadamente. Al utilizar este método se obtiene un extracto rico en lípidos,

metabolitos volátiles, pigmentos, antioxidantes, carotenoides, clorofila y ácido linoleico. (Inca, 2020)

7.2. Composición de los extractos.

Contiene demasiados componentes activos que son difíciles de identificar en su totalidad. Pero los principales principios activos que tienes es:

- Alginatos se encuentra en la pared celular del *Ascophyllum nodosum*, da flexibilidad y se adapta al fenómeno del estrés.
- Manitol es un poli-alcohol que ayuda como un osmoprotector al proteger a las células vegetales cuando sufren un estrés hídrico, además sirve como antioxidante y evita daños metabólicos.
- Los polifenoles son antioxidantes que ayuda a estabilizar y reforzar la pared celular por el daño o ataque de algún patógeno.
- Los fucanos son oligosacáridos que ayudan al estrés biótico por su efecto elicitor que promueve la síntesis de sustancia de respuesta.
- Los laminaranos otro oligosacárido que actúa como efecto elicitor y estimula la síntesis de fitoalexinas que tiene un efecto antifúngico.

(Aguilar, 2015)

7.3. Composición mineral y química

- Contiene nutrientes esenciales como el nitrógeno, fosforo y potasio. Elementos secundarios como el magnesio, calcio, manganeso, zinc, boro, etc.
- Tiene hormonas de crecimiento como las citoquininas y auxinas; y la zeatina que es de gran actividad biológica.
- Además de bioestimulantes como las betainas, poliaminas, oligosacáridos, manitol, ácido alginico. También tiene aminoácidos como la alanina, el ácido glutámico fenilalanina, glicina, prolina, lisina, etc.

(Condemed, S.L, 2011)

7.4. Algas marinas y su utilización en la agricultura

Las algas marinas ayudan a la mejoría del suelo y les da vigor a las plantas, aumenta la calidad y el rendimiento de sus cosechas. Tienen mejores propiedades que los fertilizantes por que libera lentamente el nitrógeno y contiene micro elementos. Estas pueden activar el sistema inmunitario en los cultivos lo que genera más producción, mayor calidad y resistentes al estrés ambiental.

Las algas marinas contienen fibra, macro y micro nutrientes, aminoácidos y fitohormonas vegetales, lo cual acondiciona al suelo y contribuye a la retención de humedad. Además, es una fuente de oligoelementos por su contenido en minerales. (Agri-nova, 2021)

7.5. Tipos de algas utilizadas en la agricultura

Existen diferentes tipos de algas, pero la más utilizadas en la agricultura es: *Ascophyllum nodosum*

7.5.1. *Ascophyllum nodosum*

Es una macro alga que se alimenta a través de las hojas y pasa enganchada a las rocas, crece en las costas oestes de Europa, en las zonas templadas del norte de Estados Unidos. En el Océano Atlántico, Pacífico y el Ártico. Estas algas se utilizan como abono y aporte de materia orgánica. Además de que es una de las más investigadas y utilizadas en la agricultura por sus efectos beneficiosos, posee hormonas naturales de crecimiento en las plantas como son las cito quininas y las auxinas. (Martinez, 2020)

Tabla 2. Taxonomía de las algas marinas (*Ascophyllum nodosum*)

Reino:	Protista
División:	Ochrophyta
Clase:	Phaeophyceae
Orden:	Fucales

Familia:	Fucaceae
Género:	Ascophyllum
Especie:	Ascophyllum nodosum

Elaborado por: (Poma G. , taxonomía de la alga marina, 2023)

7.6. Uso de algas marinas en la fertilización

Los extractos son utilizados como suplementos nutricionales o fertilizantes que se pueden utilizar de forma líquida o granular. (Hernandez, 2014)

Por su contenido en fibra, aminoácidos y fitohormonas vegetales, pueden actuar como acondicionador del suelo, además de retener la humedad.

Las algas verdes azuladas pueden fijar nitrógeno atmosférico aunque tiene menor potencial que el de las leguminosas. En países europeos se utiliza para reducir los efectos nocivos por el uso de fertilizantes químicos.

Varios estudios han demostrado que pueden ser eficaces y actualmente tiene gran aceptación en la industria agrícola. La biodiversidad de las especies de algas crea un recurso ilimitado que se puede utilizar de manera favorable con la biotecnología ya que se obtiene productos para la agricultura. (InfoAgro, 2018)

Los fertilizantes que son derivados del *Ascophyllum nodosum* se pueden utilizar en agricultura convencional o ecológica, se la aplica mediante el riego, al suelo o de manera foliar, son productos compatibles con otros productos menos los que son de carácter ácidos. (Condemed, S.L, 2011)

7.7. Efectos del extracto de algas marinas en la agricultura.

Entre los efectos causados por el uso de algas marinas se describe: la estimulación para germinar las semillas, el crecimiento de las plantas y para retardar la senescencia. Ayuda también a la estimulación para el crecimiento de las raíces, adelanta la maduración de los frutos y aumenta la tolerancia a la sequía, las altas y bajas temperaturas. Aumenta sus mecanismos de defensa, resistencia a

enfermedades fúngicas y bacterianas. Son resistentes a enfermedades que son causadas por la *Botrytis* sp, *Fusarium* sp y *Alternaria* sp. (Inca, 2020)

7.8. Arándano (*Vaccinium corymbosum*)

El arándano es una planta arbustiva que puede alcanzar una altura de más de un metro. Pertenece al grupo familiar de las ericáceas, son reconocidas por sus frutos, que también se denominan arándanos. Como el resto de las ericáceas, esta planta tiene hojas alternas y flores que resultan vistosas, en este caso de tonalidad blanquecina. El fruto es una baya muy apreciada por su sabor dulce. (Pérez Porto, 2021)

7.9. Origen

Se considera que su origen es de Europa, norte de África, Cáucaso y Asia septentrional. Puede crecer y desarrollarse de forma espontánea en el norte de Europa, Asia y América. Fueron descubiertos por los indios que aprovecharon los beneficios naturales del fruto. (Lequipe, 2019)

Los pueblos aborígenes consumían los arándanos antes de la llegada del hombre blanco a América. Su consumo comenzó desde 1800 donde comenzaron a descubrirlo como una fruta, puesto que este cultivo es de los más nuevos domesticado en el siglo XX. En 1830 comenzaron trasplantando arándanos salvajes en campos de cultivo dando inicio a los primeros experimentos. (Velasquez, 2021)

7.10. Descripción taxonómica

Tabla 3. Taxonomía del arándano

TAXONOMIA DEL ARANDANO	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta

Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ericales
Familia:	Ericaceae
Subfamilia:	Vaccinioideae
Tribu:	Vaccinioideae
Género:	Vaccinium
Especie	Vaccinium corymbosum

Elaborado por: (Poma, Gioconda)

7.11. Descripción botánica

7.11.1. Sistema radicular

Según (**Romano, 2021**) La raíz es lo más importante de la planta ya que realiza varios procesos como: soporte de la planta; absorción, regulación y transporte de nutrientes y agua. El sistema radicular del arándano se compone por raíces finas y fibrosas carentes de pelos absorbentes, que se concentra en los primeros 50 cm de profundidad, son muy superficiales por lo que las raíces se estresan fácilmente.

7.11.2. Hojas

La planta cuenta con hojas alternas y son simples, miden entre 5 cm de longitud. Se torna de un color verde pálido a intenso dependiendo las variedades, sus nervaduras son finas por el envés y ligeramente dentadas. Adquieren una coloración rojiza en el otoño. (García R. , 2010)

7.11.3. Yemas vegetativas

Estas yemas dan origen a los nuevos brotes de las cuales crecen las hojas, son de un tamaño pequeño y puntiagudo, estas crecen en la parte media y basal de ramillas de la planta. (Agronotips, 2008)

7.11.4. Yemas florales

Tienen una forma redonda y son más grandes que las yemas vegetativas, crecen en la parte apical de las ramillas. El número de yemas va de 1 a 14 yemas florales por ramillas esto también dependerá del fotoperiodo. (Agronotips, 2008)

7.11.5. Tallo

Presenta un tallo de tipo leñoso, recto y muy ramificado. Puede ser de color marrón-anaranjado depende de la especie. (Info Agro, 2017)

7.11.6. Flores

En cada yema se desarrolla inflorescencias en racimos que van de 6-10 flores. Estas son pequeñas de color blanco que se compone por el cáliz, 4-5 sépalos obtusos y la corola blanca que forma 4-5 pétalos de manera acampanada. Tiene un pistilo simple y estambres de 8-10. (Info Agro, 2017)

7.11.7. Fruto

El tamaño varía de pequeño a grande dependiendo la variedad, puede llegar a medir entre 4 a 10 milímetros, su piel es muy fina de color azul oscuro que la cubre con una capa blanquecina llamada Blum. Su pulpa es de color verde claro transparente. Se forma por el mesocarpio y endocarpio. (Mincetur, 2019)

7.12. Variedades cultivadas en el país

En el Ecuador se siembra las variedades de: Biloxi y Emerald

7.12.1. Variedad Biloxi

Es un híbrido que se obtuvo por el cruzamiento de 4 variedades desarrolladas en un laboratorio de Estados Unidos. Esto con el fin de obtener adaptabilidad a gran variedad de tierras, ser tolerante a temperaturas altas, tener un fruto de mayor tamaño y menor requerimiento de horas frío. (Environment, 2018)

La planta crece de forma erecta, y productiva. Los frutos tienen una maduración precoz de un color azul claro en estado maduro, con un buen sabor. Su floración también es precoz por lo que requiere protección contra las heladas. (Environment, 2018)

7.12.2. Variedad Emerald

La planta es de crecimiento vigoroso, se adapta a suelos pesados y de poco drenaje, es resistente a enfermedades y su nivel de producción es alto. Requiere entre 250 horas frío, su fruto es grande de color azul claro y con un sabor agradable. Su floración es prolongada y requiere una polinización cruzada. (Paredes, 2022)

7.13. Requerimientos edafo-climáticos

7.13.1. Suelo

Debe ser un suelo liviano que tenga un buen drenaje, laboreo profundo con alto contenido de materia orgánica. El sistema radical se compone por raíces finas que están entre los 50 a 60 cm de profundidad por lo que no soporta suelos compactos.

Se puede confeccionar cama o camellones de 40 cm de alto por 1 metro de ancho, luego se incorpora materias orgánicas. Con esto se mejora la capacidad de retención de humedad, la fertilidad del suelo y por ende evitar problemas sanitarios en el sistema radicular por el mal drenaje. La vida útil del huerto dependerá de la preparación del suelo. (Morales, 2017)

7.13.2. Agua

Los tipos y la cantidad de sales que contiene el agua de riego influye en el rendimiento del cultivo, ya que las aguas salinas disminuyen el desarrollo y la producción del cultivo. El arándano es sensible a la escasez y al exceso de agua. Si no recibe agua en su etapa de desarrollo su crecimiento se ve afectado por el contrario el exceso de agua afecta a la función de las raíces incrementando el lavado de los nutrientes en el suelo y produciendo infecciones por hongos patógenos. (InfoAgro, 2019)

7.13.3. Temperatura

La planta soporta temperaturas bajas de hasta -28 grados, pero luego se vuelven sensibles a las bajas temperaturas. En floración resiste una temperatura de hasta -2 grados y durante la caída de los pétalos por eso soportar hasta -0,6 grados. En la maduración del fruto las temperaturas que son mayores a 30 grados provocan un arrugamiento y quemaduras en la fruta lo que baja su calidad. La temperatura mínima que necesita la planta es de 7 grados y la máxima de 39 grados, llegando a ser lo más ideal de 16 a 25 grados. Este cultivo requiere entre 859 a 1300 grados días acumulados para la maduración del fruto. (Morales, 2017)

7.13.4. Humedad relativa

La humedad se refiere a la cantidad de agua contenida en el aire, lo que significa que es un factor que modifica la producción. Cuando existe abundante humedad las plantas disminuyen la transpiración y reduce el crecimiento, por el contrario, si la humedad es baja tiene exceso de transpiración lo que provoca la deshidratación de la planta. La humedad relativa tiene que ser la ideal para cada especie. (Paredes, 2022)

Se necesita de una humedad relativa alta entre 40-50 % (Intagri, 2017)

7.13.5. Nutrición requerida del cultivo

Se debe integrar los nutrientes esenciales e importantes para la planta, para esto se emplea diferentes tipos de fertilizantes en dosis y épocas oportunas. Se necesita algunos nutrientes como el nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg). (Hirzel, 2017)

Las dosis que se aplica dependen del rendimiento del huerto y las propiedades químicas del suelo. Por ello es importantes realizar análisis cada 2 o 3 años para un mejor rendimiento. (Hirzel, 2017)

7.14. Establecimiento del cultivo

Establecer el cultivo de arándano tiene un alto costo al inicio ya que requiere una adecuada preparación del suelo, se necesita una instalación del riego, la planta debe de ser certificada y sana para evitar el problema de enfermedades, para que sea una buena planta debe tener un buen desarrollo de raíces, blancas y que no tengas más de dos años en el vivero. (Morales, 2017)

7.14.1. Siembra en maceta

Al poner el cultivo en maceta ayuda a evitar las condiciones restrictivas del suelo, como puede ser: la textura, la falta de materia orgánica, las sales y también evitar la posibilidad de plagas en el suelo como el gusano blanco.

Este sistema implica un manejo eficiente del agua y nutrientes ya que la masa radicular tendrá solo un espacio para su desarrollo. (Salvatierra, 2015)

7.14.2. Preparación del cultivo

Se debe de hacer un análisis químico del suelo o sustrato para saber qué elementos están presentes para así obtener una buena fertilización adecuada para el cultivo. Cuando se siembra directo al suelo se debe realizar algunas actividades como: romper las capas profundas para que exista aireación y el agua pueda fluir fácilmente, también se realiza un subsolado, la limpieza de malas hierbas y desmenuzar el suelo para evitar la compactación. (Avalos & Cabezas, 2022)

7.14.3. Riego

Para el sistema de riego se adapta a otros sistemas de riego que sean aptos para fertirrigación, para lo cual se debe de tener en cuenta algunos factores como: la topografía, la disponibilidad de energía y la programación de riego. En base a la cantidad de agua necesaria dependerá del cultivo y factores climáticos, la planta en general tiene una demanda de 1,5 a 3 litros por día. (Intagri, 2017)

El sistema de riego tiene que tener una buena humedad entre los 15-20 cm del suelo, en lugares fríos se debe utilizar un riego por aspersión. Para un adecuado crecimiento se requiere suficiente riego, ya que las plantas tienen raíces fibrosas y no toleran las sequías ni el exceso de agua. (Avalos & Cabezas, 2022)

7.14.4. Plantación

Se debe de revisar cada planta para verificar que esté en buenas condiciones y evitar problemas en la producción. Se siembra a una profundidad de 15 a 20 cm cubriendo toda la raíz. En los cultivos comerciales se siembra de 1,5 a 2 m entre hileras y de 0,75 a 1 m entre plantas. Cuando se siembra en macetas se debe de poner dos líneas de riego por goteo. (Avalos & Cabezas, 2022)

7.14.5. Nutrición

La nutrición debe de ser oportuna basada en parámetros como: nutrición por etapas fenológicas, análisis del suelo, análisis del agua y tipo de fertilización, compatibilidad de los fertilizantes, en este cultivo se utiliza la técnica por fertirrigación con esto se suministra los nutrientes por el sistema de riego por goteo.

La diferencia entre nutrición convencional y orgánica, es que en la orgánica las fuentes para adicionar nutrientes son más limitadas. (Intagri, 2017)

7.15. Conceptos relacionados con la fertilización orgánica del arándano

Requiere un plan de fertilización. En este caso se aplica un fertilizante orgánico desde el inicio del desarrollo de las hojas y los brotes hasta la floración, desarrollo de los frutos y la maduración. Se puede utilizar planes de fertilización totalmente solidos o hasta por fertiirrigación, pueden optar por abonos que sean acidificantes. (B.V, 2021)

7.16. Tipo de fertilizantes orgánicos

Estos fertilizantes orgánicos son hechos con desperdicios vegetales, animales, restos industriales y leñosos, que aumenta el rendimiento de los cultivos y mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Carpio, 2022)

Los más utilizados son:

7.16.1. Estiércol de animal

Se utiliza el excremento de aves, ganado y animales menores, se deja descomponer muy bien para el compostaje y aporta nutrientes al suelo. (Carpio, 2022)

7.16.2. Turba

La turba es la fosilización de materia orgánica de carbohidratos, minerales y ácidos húmicos, que acumulan elementos vegetales y soporta bajas temperaturas. (Carpio, 2022)

7.16.3. Abono compost

Es la descomposición de frutas, vegetales, hortalizas y estiércol animal, se requiere de 3 a 4 meses con temperaturas de 60 a 70 °C hasta que tengan un color marrón y sin microbios. (Carpio, 2022)

7.16.4. Extracto de algas

Las más utilizadas son: Laminaria de Noruega y el Ascophyllum nodosum, tienen un alto contenido de fibras y minerales que ayudan a la fertilización. (Carpio, 2022)

7.17. Ventajas de utilización de fertilizantes orgánicos

- El uso de fertilizantes orgánicos no tiene un alto costo para fabricarlos, no se consume energía y tampoco se dañan los ecosistemas.
- Se pueden aplicar directamente en el terreno ya que no requieren solventes.
- Transforma la estructura de los suelos.
- Minimiza la erosión.
- Son beneficiosos para la vida microbiana.

(Carpio, 2022)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

- La aplicación de extractos de algas marinas “Green marine powder” estimulará el crecimiento en dos variedades de arándano (Biloxi y Emerald).
- La aplicación de extractos de algas marinas “Green marine powder” no estimulará el crecimiento en dos variedades de arándano (Biloxi y Emerald).

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Ubicación del proyecto de investigación

Se encuentra ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Montalvo, en el barrio San Pedro. Se encuentra a una altura de 2720 m.s.n.m, con un clima templado- Frio; el área de estudio tiene una superficie de 120 m².

Gráfico 1 Mapa de ubicación del proyecto

Fuente: (Earth, 2022)



9.2 Condiciones agro meteorológicas de la parroquia Montalvo

➤ Clima

La temperatura mínima de la parroquia Montalvo es 5°C y máxima 21°C; la temperatura promedio en el día entre 8 y 15°C; y en la noche entre 4 y 8°C, con una precipitación de 1402 mm al año. La humedad relativa alta esta en 86.75% y la más baja en 80.73%.

➤ Suelo

Estos suelos son arenosos derivados con materiales piro clásticos, poco meteorizados y con baja retención de humedad. No contiene limo ni arcilla y posee ceniza, grava de pómez o piedra. Retención de humedad muy baja, son suelos secos que cubre el 80% de la parroquia.

➤ Agua

Para el riego de este cultivo se utiliza el agua del canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo que está en operación para el servicio de la comunidad.

9.3 Materiales y equipos

Tabla 4 Materiales y equipos para la investigación

Materiales, Equipos e Insumos			
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad

1.	Plantas de arándano	Unidades	108
2.	Macetas	Paquete	108
3.	Cascarrilla de arroz	Sacos	10
4.	Fibra de palma	Metros cúbicos	2
5.	Carbón	quintales	5
6.	Cubierta Ground cover	Metro cuadrado	120
7.	Pala	Unidad	1
8.	Azadón	Unidad	1
9.	Rastrillo	Unidad	1
10.	Carretilla	Unidad	1
11.	Retro excavadora	Unidad	1
12.	Cinta métrica	Metro	1
13.	Manguera de goteo	Metros	108
14.	Extracto de algas marinas (Ascophyllum nodosum)	kilogramos	1
15.	Fosetyl de aluminio (desinfectante)	Gramos	200
16.	Engeo (insecticida)	Centímetros cúbicos	100
17.	Cabrio top (fungicida)	Gramos	500
18.	Yoga (insecticida acaricida)	Centímetros cubico	100
19.	Score (fungicida)	Centímetros cúbicos	50

Elaborado por: (Poma G. , materiales y equipos, 2024)

9.4 Manejo de la investigación

9.4.1 Selección del área de estudio

Área del terreno (120 m²), con una pendiente del 3%, suelo arenoso con escombros rocosos, la fuente del agua de riego es por el canal mocha-huachi- pelileo con almacenamiento en el reservorio.

Fotografía 1. Área de estudio



Fuente: (Poma G. ,

Fotografías, 2024)

9.4.2 Preparación del terreno

Se limpió plantas arvenses y obstáculos en el terreno para que pueda entrar y trabajar la retroexcavadora, esto con el fin de nivelar el terreno. Luego con un rastrillo se retiró las piedras y alguna basura que sobraran, luego se procedió a colocar la cubierta de ground cover al suelo y evitar el crecimiento de las plantas arvenses.

Fotografía 2. Preparación del terreno



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.3 Preparación del sustrato

Se coloca 2 sacos de cascarilla de arroz, un saco del carbón y 3 sacos del triturado de palma africana, luego se procede a mezclar hasta obtener una mezcla homogénea. Esto se repite por 5 veces, es decir se mezclaron 10 sacos de cascarilla de arroz, 5 sacos de carbón y 15 sacos de palma africana.

Se desinfecto el sustrato con el producto Captan a una dosis de 2.5 gramos por litro de agua con un total de mezcla de 200 litros.

Fotografía 3. Preparación del sustrato



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.4 Armado y llenado de maceta

Se procede armar las macetas ya que viene por separado la base y la lámina. Cada maceta tiene una capacidad de 30 kilos o litros, con una dimensión de 40cm de alto y 75 cm de ancho. Luego con ayuda de una pala se llenó la maceta con el sustrato ya preparado.

Fotografía 4. Armado de macetas



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

Fotografía 5. Llenado de la maceta



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.5 Trasplante del arándano

Cuando las macetas ya están listas y puestas en cada lugar, se procede a sacar del vaso en el que viene la planta, se debe tener cuidado que no se rompan las raíces o el tallo al momento de halar.

Fotografía 6. Separación de parcelas experimentales



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

Luego se realiza un hoyo en el sustrato de la maceta, se coloca una planta por maceta y se procede a tapar teniendo en cuenta de dejar al ras de la base de la planta con el sustrato y la maceta.

Fotografía 7. Trasplante del arándano



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.6 Control fitosanitario

Para evitar que existan plagas o enfermedades en las plantas y el sustrato se utilizó los productos Engeo y Yoga, con una dosis de un centímetro cubico por litro por producto para el control de insectos. Los productos Cabrio top con una dosis de 2.5 gramos por litro y Score a una dosis de 1.5 centímetros cúbicos por litro, para el control de enfermedades.

Fotografía 8. Control de plagas y enfermedades



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.7 Fertilización

Para la fertilización se utilizó el producto de algas marinas *Ascophyllum nodosum*, con diferentes dosis para cada tratamiento. Se utilizó las dosis recomendadas por el fabricante (0,25 y 0,75 gramos).

Fotografía 9. Fertilización con el extracto de algas marinas (Green marine powder)



Fuente: (Poma G. , Fotografías, 2024)

9.4.8 Riego

El riego se lo realiza con el agua del canal mocha-huachi-pelileo desde el reservorio. Con el sistema de riego por goteo se da una frecuencia de riego mediante 11 pulsos de un minuto, entregando 66.67 cc con intervalos de una hora. Dando un volumen de 108 litros diarios. Se debe de tener en cuenta las condiciones climáticas ya que si existe mucho sol el sustrato tiende a secarse más rápido entonces necesita de más

agua, y por el contrario si el día está lluvioso se suspende el riego para evitar el exceso de humedad.

Fotografía 10. Riego



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.9 Control de malezas

El control de las plantas arvenses se realizó de forma manual una vez por semana con poca incidencia gracias a la implementación de la cubierta de ground cover.

Fotografía 11. Control de malezas



Fuente: (Poma G. , Fotografias, 2024)

9.4.10 Toma de datos

Los datos se tomaron cada 15 días luego del trasplante en cuanto a la altura de planta, número de brotes basales, número de ramas laterales y se tabularon con el programa infostat.

Fotografía 12. Toma de datos



(Poma G. , Fotografias, 2024)

9.5 Variables a evaluar

9.5.1 Altura de planta (cm)

Se llevó el cálculo de la altura en las plantas los primeros datos se tomaron el día 1 después de ser trasplantadas y aplicadas el producto posteriormente se tomaron registros cada 15 días luego de la aplicación. Las plantas se midieron con una cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja en forma vertical.

9.5.2 Numero de brotes basales

Se contabilizo los brotes basales de todos los tratamientos con un intervalo de 15 días en las dos variedades.

9.5.3 Numero de brotes laterales

También se contabilizo el número de brotes que aparecen semanalmente luego de las aplicaciones foliares del producto de cada variedad y en cada tratamiento.

9.6 Factores de estudio

Factor A (Variedades)

V1: Biloxi

V2: Emerald

Factor B (Dosis)

Extracto de algas

D1: 0 gr/L

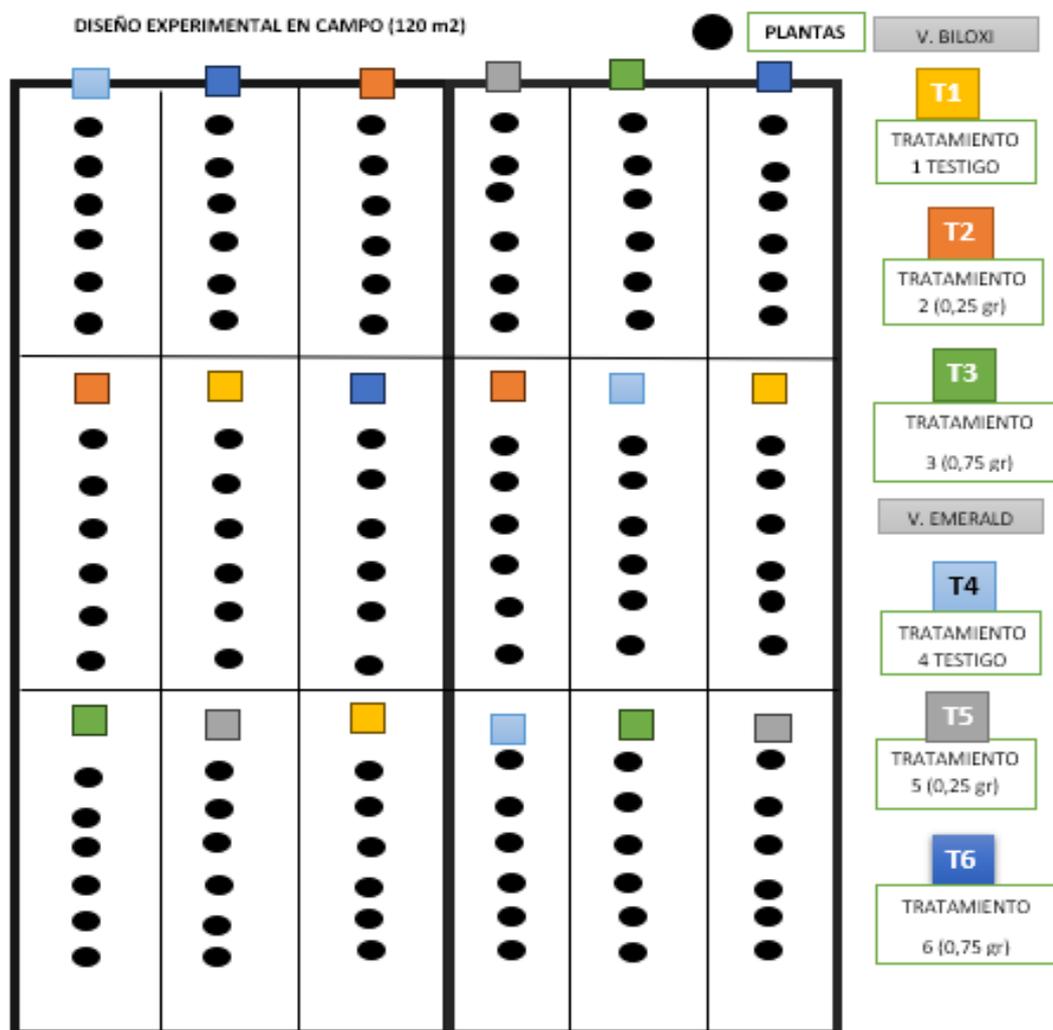
D2: 0.25 gr/L

D3: 0.75 gr/L

9.7 Diseño experimental

El diseño que se utilizó en la investigación es de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de $a \times b$, fueron dispuestos en 6 tratamientos en dos variedades (V. biloxi y V. emerald- dosis testigo; 0,25 y 0,75) con tres repeticiones con un total de 18 unidades experimentales.

Gráfico 2. Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial $a \times b$



Elaborado por: (Poma) 2023

9.7.1 Unidad experimental

Tabla 5. Codificación de los tratamientos

Tratamientos	Codificación	Descripción	Repetición
T1	B+EA 0gr	Variedad Biloxi 0 gr/ Litro de agua	3
T2	B+EA 0,25 gr	Variedad Biloxi	3

		0,25 gr/Litro de agua	
T3	B+EA 0,75 gr	Variedad Biloxi 0,75 gr/Litro de agua	3
T4	E+EA 0 gr	Variedad Biloxi 0 gr/Litro de agua	3
T5	E+EA 0,25 gr	Variedad Biloxi 0,25 gr/Litro de agua	3
T6	E+EA 0,75 gr	Variedad Biloxi 0,75 gr/Litro de agua	3
TOTAL	18		

Elaborado: (Poma)

Tabla 6. Esquema del experimento

Factor A	Factor B	Repeticiones		
		1	2	3
V1	D1	B+EA 0gr	B+EA 0gr	B+EA 0gr
		E+EA 0 gr	E+EA 0 gr	E+EA 0 gr
V2	D2	B+EA 0,25 gr	B+EA 0,25 gr	B+EA 0,25 gr
		E+EA 0,25 gr	E+EA 0,25 gr	E+EA 0,25 gr
	D3	B+EA 0,75 gr	B+EA 0,75 gr	B+EA 0,75 gr
		E+EA 0,75 gr	E+EA 0,75 gr	E+EA 0,75 gr

Elaborado: (Poma)

9.7.2 Análisis estadístico

Se manejó el método matemático de análisis de varianza (ADEVA), presentado en el siguiente esquema.

Tabla 7. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	
Total	(t. r)-1	17
Repeticiones	(r - 1)	2
Tratamientos	(t - 1)	5
Factor a	(a - 1)	1
Factor b	(b - 1)	2
Factor a x b	(a - 1) *(b - 1)	2
Error	(t - 1) *(r-1)	10

Elaborado: (Poma)

9.7.3 Arreglo factorial para el análisis de varianza

REPETICIONES

VARIEDAD

DOSIS EXT ALGAS

TRATAMIENTO=VARIEDAD*DOSIS EXT ALGAS

9.7.4 Análisis funcional

Se aplicó pruebas de significación de TUKEY al 5% para las fuentes de variación.

10 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 15, 75 Y 135 DÍAS

Tabla 8. Análisis varianza de la altura, 15 días después de haber aplicado el producto

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	312,95	7	44,71	4,58	0,0155
Bloques	105,12	2	52,56	5,38	0,0259
Variedad	62,35	1	62,35	6,38	0,0300
Dosis Ext Algas	66,60	2	33,30	3,41	0,0743
Tratamiento	78,88	2	39,44	4,04	0,0518
Error	97,67	10	9,77		
Total	410,62	17			
Cv	10,09				

Elaborado por: (Poma)

En los resultados obtenidos de la tabla 8, sobre la altura de la planta a los 15 días, presenta significancia estadística para esto se puede aplicar la prueba Tukey al 5%.

En el coeficiente de variación, da un valor confiable lo que significa que la altura de la planta a los 15 días del 100% de observaciones el 10,09 % fue diferente y el 89,91% fueron datos confiables.

Tabla 9. Prueba Tukey alfa=0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rangos de significancia
Biloxi	32,82	9	1,25	A
Emerald	29,10	9	1,25	B

Elaborado por: (Poma)

De acuerdo a la tabla 9 se observa dos rangos de significancia en donde la variedad biloxi se posiciona en el primer lugar con un promedio de 32 mientras que en segundo lugar se encuentra la variedad emerald con un promedio de 29, dando así una mayor altura en la variedad biloxi.

Tabla 10. Prueba Tukey alfa=0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rangos de significancia
0,25 gr	33,07	6	1,52	A
0,75 gr	31,40	6	1,52	A
0 gr (Testigo)	28,42	6	1,52	A

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 10 a los 15 días de haber aplicado el producto vemos que el rango de significancia no tiene mucha variación en el promedio por que el producto fue recién aplicado.

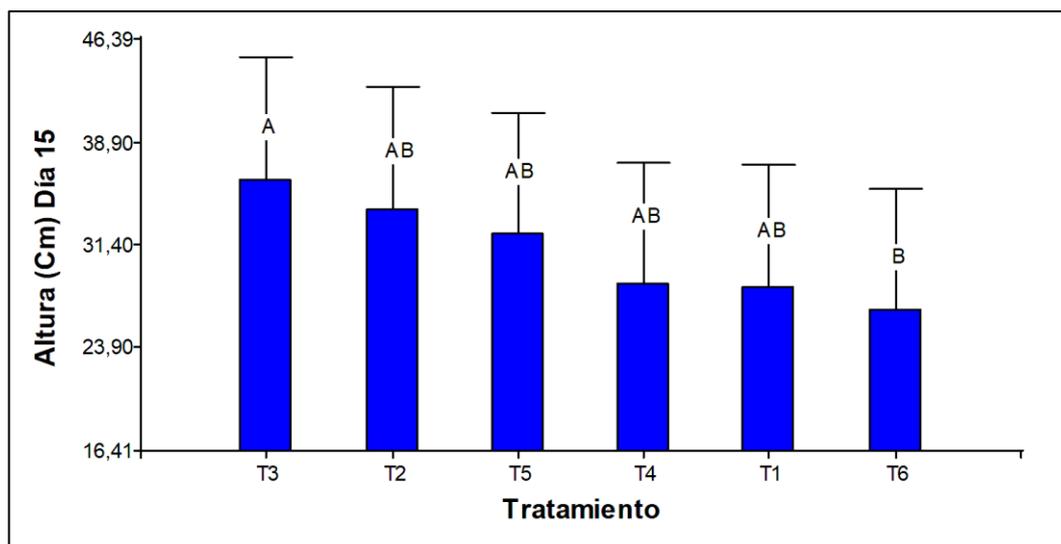
Tabla 11. Prueba Tukey alfa=0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia	
T3	36,17	3	2,16	A	
T2	33,97	3	2,16	A	B
T5	32,17	3	2,16	A	B
T4	28,50	3	2,16	A	B
T1	28,33	3	2,16	A	B
T6	26,63	3	2,16		B

Elaborado por: (Poma)

Como observamos en la tabla 11 el tratamiento 3 se posiciona en el primer lugar con un promedio de 36 mientras que el tratamiento 6 se encuentra en el segundo lugar con un promedio de 26, esto se debe a que la variedad Biloxi llego con una altura mayor a la Emerald.

Gráfico 3. Altura a los 15 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

Se describe en el gráfico 3 como el tratamiento tres es el que mayor crecimiento en altura tuvo, en este caso la variedad biloxi con la dosis de 0,75 gr.; siendo el tratamiento seis el que menos crecimiento tuvo, en este caso de la variedad emerald.

Tabla 12. Análisis varianza de la altura a los 75 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	383,78	7	54,83	6,30	0,0050
Bloques	96,65	2	48,32	5,55	0,0239
Variedad	51,68	1	51,68	5,94	0,0351
Dosis Ext Algas	171,95	2	85,98	9,87	0,0043
Tratamiento	63,50	2	31,75	3,65	0,0647
Error	87,07	10	8,71		
Total	470,85	17			

CV 8,27

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 12, sobre la altura de la planta a los 75 días, presenta significancia estadística para esto se puede aplicar la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que la altura de la planta a los 75 días del 100% de observaciones el 8,27 % fue diferente y el 91,73% fueron datos confiables.

Tabla 13. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	37,39	9	1,18	A
Emerald	34,00	9	1,18	B

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 13 se observa que existen dos rangos de significancia en donde la variedad biloxi se mantiene en el primer lugar en relación a la altura.

Tabla 14. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,75 gr	38,28	6	1,44	A
0,25 gr	37,45	6	1,44	A
0 gr (Testigo)	31,35	6	1,44	B

Elaborado por: (Poma)

Para la tabla 14 existen dos rangos de significancia en donde las dosis de 0,25 y 0,75 gr se mantienen en el primer puesto mientras que la dosis de 0 gr se mantiene en el segundo lugar.

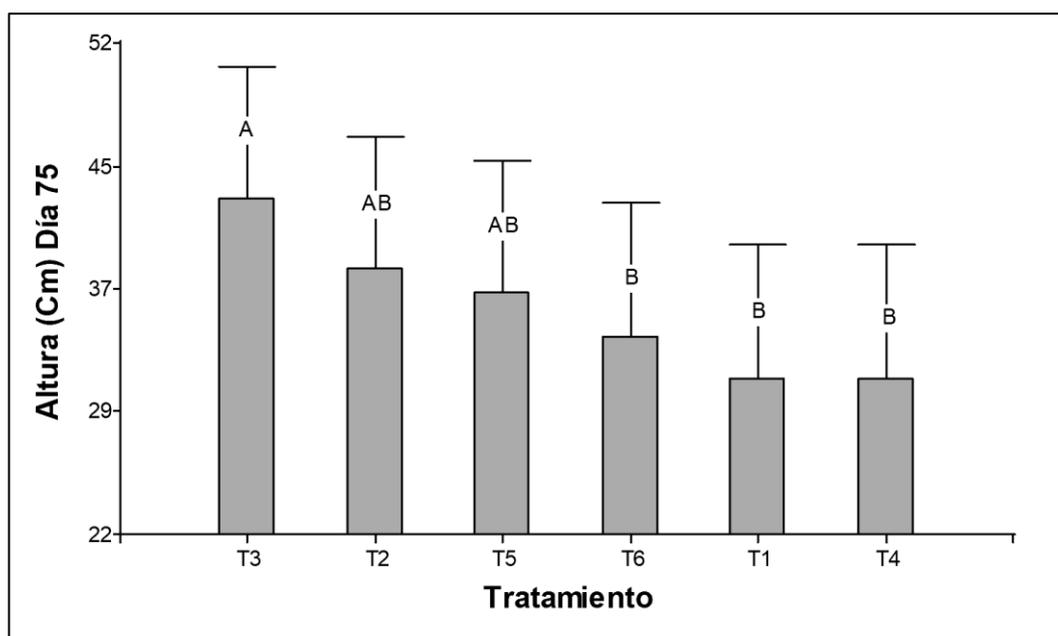
Tabla 15. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
T3	42,60	3	2,04	A
T2	38,20	3	2,04	A B
T5	36,70	3	2,04	A B
T6	33,97	3	2,04	B
T1	31,37	3	2,04	B
T4	31,33	3	2,04	B

Elaborado por: (Poma)

Como se observa en la tabla 15 existen donde rangos de significancia en donde el tratamiento 3 se mantiene en el primer lugar mientras que los tratamientos 6,1 y 4 pasan a ser el segundo lugar en cuanto a la altura de la planta.

Grafico 4. Altura de la planta a los 75 días por tratamiento.



Elaborado por: (Poma)

Tabla 16. Análisis varianza de la altura a los 135 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	655,13	7	93,59	13,12	0,0003
Bloques	57,37	2	28,69	4,02	0,0523
Variedad	56,89	1	56,89	7,98	0,0180
Dosis Ext Algas	467,32	2	233,66	32,77	<0,0001
Tratamiento	73,55	2	36,78	5,16	0,0289
Error	71,31	10	7,13		
Total	726,44	17			
Cv	6,43				

Elaborado por: (Poma)

En los resultados de la tabla 16, para la altura de la planta a los 135 días, presenta significancia estadística para esto se puede aplicar la prueba Tukey al 5%.

En el coeficiente de variación, que la altura de la planta a los 135 días de 100% de observaciones el 6,43 % fueron diferentes y el 93,57% fueron datos confiables.

Tabla 17. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia	
Biloxi	43,28	9	1,06	A	
Emerald	39,72	9	1,06	B	

Elaborado por: (Poma)

El resultado de la tabla 17 nos da dos rangos de significancia en donde la variedad Biloxi sigue siendo el primer puesto quedando así la variedad Emerald en segundo lugar.

Tabla 18. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia	
0,75 gr	46,67	6	1,30	A	
0,25 gr	43,27	6	1,30	A	
0 gr (Testigo)	34,57	6	1,30	B	

Elaborado por: (Poma)

Para la dosis en la tabla 18 se nota dos rangos de significancia en donde las dosis de 0,75 y 0,25 están en el primer puesto con un promedio alto, mientras que la dosis de 0 gr (testigo) está en el segundo lugar con un promedio bajo.

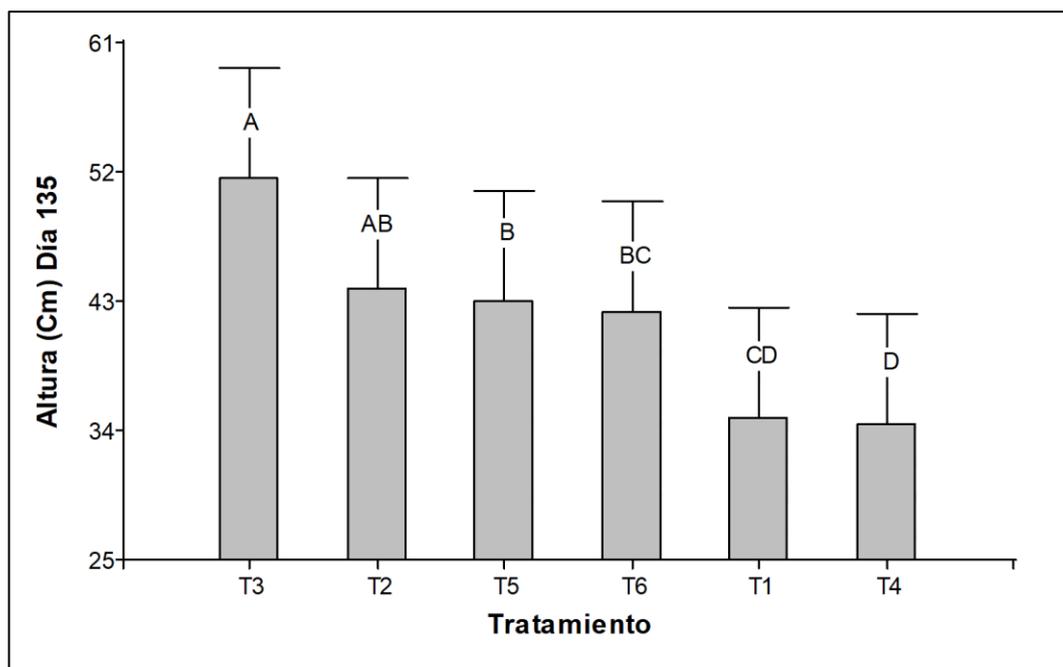
Tabla 19. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia		
T3	51,30	3	1,84	A		
T2	43,73	3	1,84	A	B	
T5	42,80	3	1,84	B		
T6	42,03	3	1,84	B	C	
T1	34,80	3	1,84	C		D
T4	34,33	3	1,84	D		

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 19 para tratamientos existe 4 rangos en donde el primer lugar lo ocupa el tratamiento 3 con un promedio de 51, y en último lugar se encuentra el tratamiento 4 con un promedio bajo de 34.

Gráfico 5. Altura de la planta a los 135 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

El gráfico 5 nos muestra que el tratamiento tres tuvo un mayor crecimiento con la dosis de 0,75 gr.; mientras que los tratamientos dos, cinco y seis se mantiene en un rango similar; y por último el tratamiento uno y cuatro tuvieron un menor crecimiento en este caso con la dosis de 0 gr. Según (García I., 2023) determinó que aplicando dosis altas en periodos cortos de tiempo entre aplicación, la planta de arándano sufre de fitotoxicidad, por lo que recomendó aplicar estos bioestimulantes en dosis bajas menores a 2 gr/litro de agua dependiendo de la etapa fenológica y en las condiciones climáticas que se encuentre.

10.2 Numero de ramas basales a los 15, 75 y 135 días.

Tabla 20. Análisis varianza del número de brotes basales a los 15 días después de haber aplicado el producto.

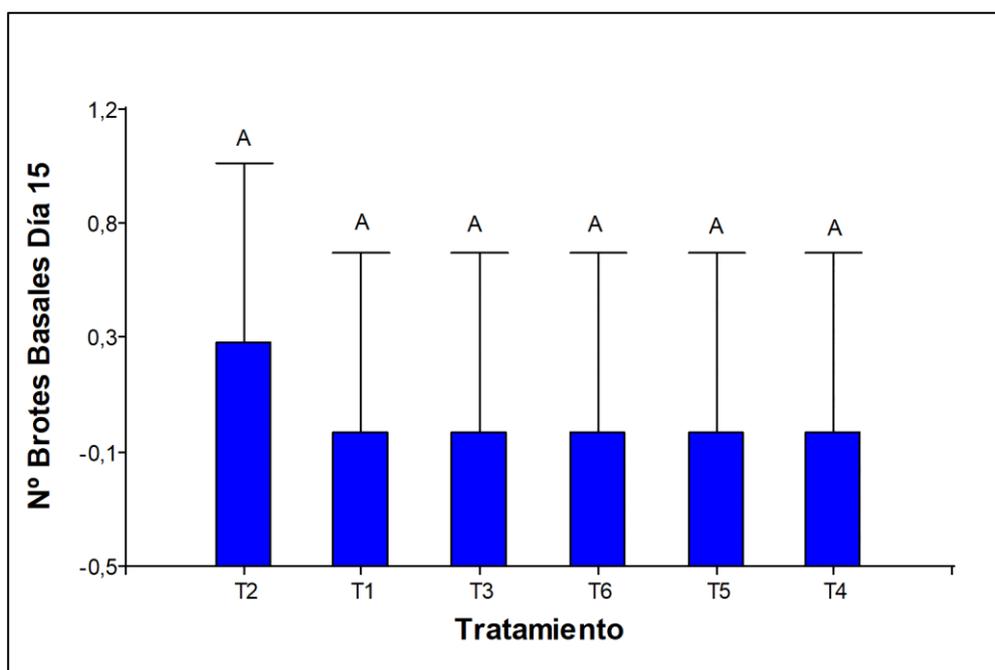
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	5	0,01	sd	sd
Tratamiento	0,03	5	0,01	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	0,03	5			

Elaborado por: (Poma)

Los resultados de la tabla 20, para el número de brotes basales de la planta a los 15 días, se utilizó el análisis estadístico moda para mantener un promedio de los brotes basales y evitar una alteración en el análisis estadístico de varianza.

Grafico 6 Número de brotes basales a los 15 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

Tabla 21. Análisis varianza del número de ramas basales a los 75 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,26	7	0,89	16,67	0,0001
Bloques	0,20	2	0,10	1,89	0,2006
Variedad	1,28	1	1,28	23,85	0,0006
Dosis Ext Algas	4,75	2	2,38	44,25	<0,0001
Tratamiento	0,03	2	0,02	0,28	0,7619
Error	0,54	10	0,05		
Total	6,80	17			
Cv	11,58				

Elaborado por: (Poma)

La tabla 21, para el número de brotes basales de la planta a los 75 días, presenta significancia estadística para esto se aplicó la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que el número de ramas basales de la planta a los 75 días del 100% de observaciones el 11,58 % fueron diferentes y el 88,42% fueron datos confiables.

Tabla 22. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	2,27	9	0,09	A
Emerald	1,73	9	0,09	B

Elaborado por: (Poma)

Para la tabla 22 tiene dos rangos de significancia dando así el primer lugar a la variedad Biloxi y quedando en segundo lugar a la variedad Emerald con un promedio bajo.

Tabla 23. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,75 gr	2,58	6	0,11	A
0,25 gr	2,08	6	0,11	B
0 gr (Testigo)	1,33	6	0,11	C

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 23 sobre las dosis existe tres rango de significancia quedando el primer lugar la dosis de 0,75 gr, en el segundo lugar la dosis de 0,25 gr y por último se encuentra la dosis de 0 gr o testigo.

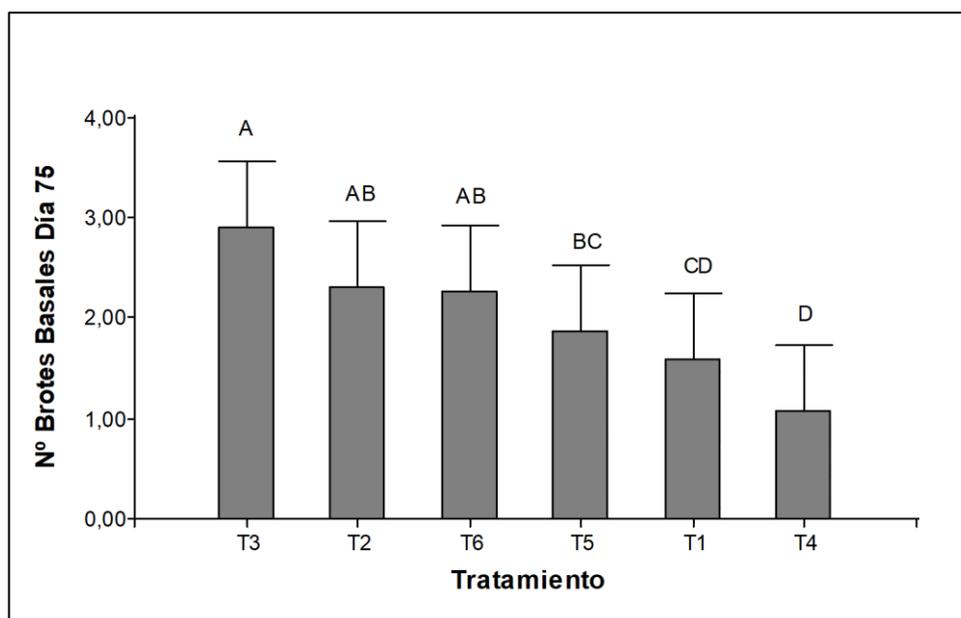
Tabla 24. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia		
T3	2,90	3	0,16	A		
T2	2,30	3	0,16	A	B	
T6	2,27	3	0,16	A	B	
T5	1,87	3	0,16	B		C
T1	1,60	3	0,16	C		D
T4	1,07	3	0,16	D		

Elaborado por: (Poma)

Se explica en la tabla 24 que hay 4 rangos de significancia en donde se toma en cuenta al primer lugar con el tratamiento 3 que es el promedio más alto y el último lugar con el tratamiento 4 que el promedio es el más bajo.

Grafico 7. Numero de brotes basales a los 75 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

Para la gráfica 7 el que mayor número de brotes basales nos dio fue el del tratamiento tres de la variedad Biloxi, mientras que el del tratamiento cuatro se quedó en el último rango en este caso la variedad Emerald con la dosis de 0 gr.

Tabla 25. Análisis varianza del número de ramas basales a los 135 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,26	7	0,89	16,67	0,0001
Bloques	0,20	2	0,10	1,89	0,2006
Variedad	1,28	1	1,28	23,85	0,0006
Dosis Ext Algas	4,75	2	2,38	44,25	<0,0001
Tratamiento	0,03	2	0,02	0,28	0,7619
Error	0,54	10	0,05		
Total	6,80	17			
Cv	11,58				

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 25, para el número de brotes basales de la planta a los 135 días, presenta significancia estadística para esto se aplicó la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que el número de ramas basales de la planta a los 135 días del 100% de observaciones el 11,58 % fueron diferentes y el 88,42% fueron datos confiables.

Tabla 26. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	2,27	9	0,09	A
Emerald	1,73	9	0,09	B

Elaborado por: (Poma)

Como se observa en la tabla 26 hay dos rangos de significancia en donde la variedad Biloxi se queda en el primer puesto mientras que la variedad Emerald está en el segundo puesto.

Tabla 27. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,75 gr	2,58	6	0,11	A
0,25 gr	2,08	6	0,11	B
0 gr (Testigo)	1,33	6	0,11	C

Elaborado por: (Poma)

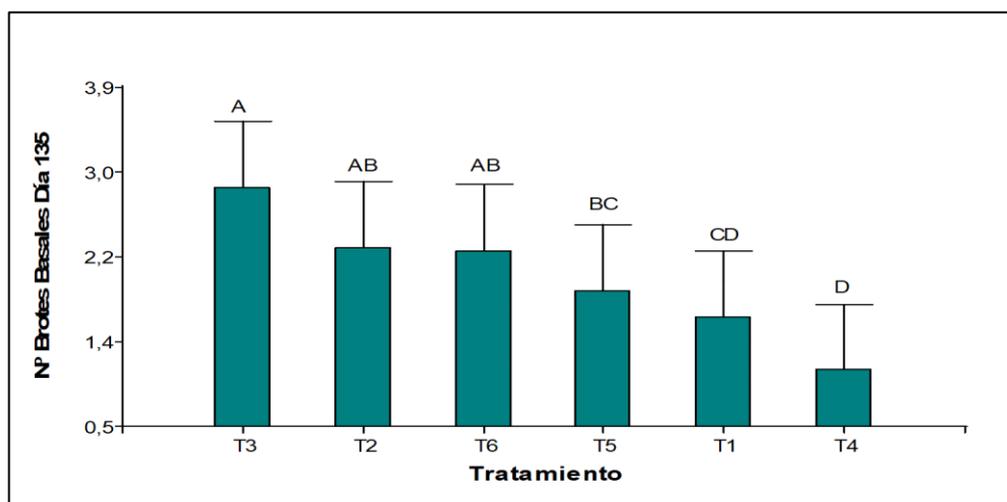
En tabla 27 existen tres rangos de significancia, ubicándose en el primer lugar la dosis más alta de 0.75gr y en el último lugar la dosis de 0gr (testigo)

Tabla 28. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
T3	2,90	3	0,16	A
T2	2,30	3	0,16	A B
T6	2,27	3	0,16	A B
T5	1,87	3	0,16	B C
T1	1,60	3	0,16	C D
T4	1,07	3	0,16	D

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 28 existen cuatro rangos de significancia en donde el tratamiento 3 se encuentra en el primer lugar y el tratamiento 4 se ubica en el último lugar

Gráfico 8. Número de brotes basales a los 135 días por tratamiento

Elaborado por: (Poma)

Como se observa en la gráfica 8 el número de brotes basales fue mayor en el tratamiento tres de la variedad Biloxi con la dosis de 0,75 gr.; mientras que el tratamiento dos y seis se mantuvieron de manera similar; para el tratamiento cinco y uno hubo una pequeña diferencia en cuanto al mayor número de brotes basales; y por último el tratamiento cuatro de la variedad Emerald con la dosis de 0 gr. fue la que menos brotación tuvo.

10.3 Numero de brotes laterales a los 15, 75 y 135 días.

Tabla 29. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 15 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	444,04	7	63,43	2,52	0,0898
Bloques	54,36	2	27,18	1,08	0,3761
Variedad	337,13	1	337,13	13,40	0,0044
Dosis Ext Algas	35,87	2	17,94	0,71	0,5137
Tratamiento	16,67	2	8,34	0,33	0,7257
Error	251,69	10	25,17		
Total	695,72	17			
Cv	29,75				

Elaborado por: (Poma)

Para la tabla 29, el número de brotes laterales de la planta a los 15 días, presenta significancia estadística para esto se aplicó la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que el número de ramas laterales de la planta a los 15 días del 100% de observaciones el 29,75 % fueron diferentes y el 70,25% fueron datos confiables.

Tabla 30. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	21,19	9	2,00	A
Emerald	12,53	9	2,00	B

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 30 para variedades se pone en el primer lugar a la variedad Biloxi con un promedio mayor, en cuanto a la variedad Emerald se encuentra en el segundo lugar con un promedio bajo.

Tabla 31. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis	Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,25 gr		18,85	6	2,45	A
0 gr (Testigo)		16,02	6	2,45	A
0,75 gr		15,72	6	2,45	A

Elaborado por: (Poma)

Para la tabla 31 hay un solo rango de significancia lo que quiere decir que los promedios en las tres dosis no existen mucha variación y se mantiene por igual.

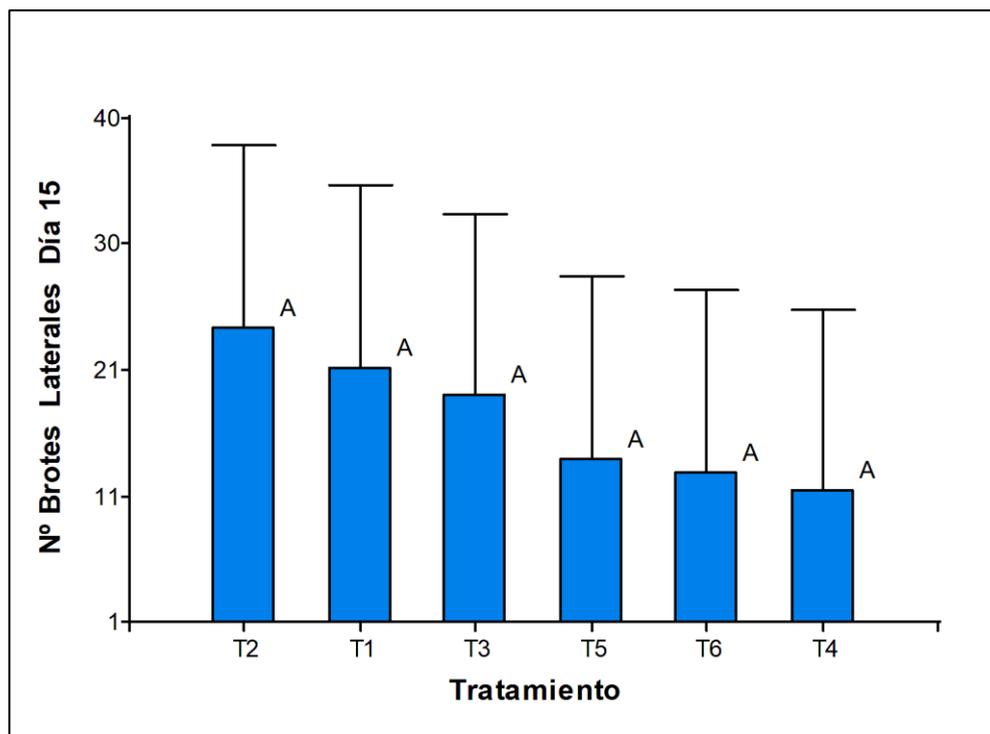
Tabla 32 .Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
T2	24,03	3	3,46	A
T1	20,83	3	3,46	A
T3	18,70	3	3,46	A
T5	13,67	3	3,46	A
T6	12,73	3	3,46	A
T4	11,20	3	3,46	A

Elaborado por: (Poma)

En los resultados de la tabla 32 para los tratamientos de igual manera existe un solo rango de significación ya que no varía mucho en sus promedios, dado que se encuentra en los primeros 15 días de aplicación del producto.

Grafico 9. Numero de brotes laterales a los 15 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

Para el grafico 9 tenemos un mayor número de brotes laterales en el tratamiento dos de la variedad Biloxi con la dosis de 0,50 gr.; mientras que el tratamiento de la variedad Emerald fue el que menos brotes laterales tenía.

Tabla 33. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 75 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	677,70	7	96,81	3,79	0,0286
Bloques	19,63	2	9,82	0,38	0,6909
Variedad	256,89	1	256,89	10,04	0,0100
Dosis Ext Algas	387,89	2	193,95	7,58	0,0099
Tratamiento	13,28	2	6,64	0,26	0,7763
Error	255,76	10	25,58		
Total	933,46	17			
Cv	19,43				

Elaborado por: (Poma)

En el resultado de la tabla 33, para el número de brotes laterales de la planta a los 75 días, presenta significancia estadística para esto se aplicó la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que el número de ramas basales de la planta a los 135 días del 100% de observaciones el 19,43 % fueron diferentes y el 80,57% fueron datos confiables.

Tabla 34. Prueba Tukey alfa= 0,05 de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	29,81	9	2,01	A
Emerald	22,26	9	2,01	B

Elaborado por: (Poma)

En la tabla 34 sobre variedades existe dos rangos de significancia en donde se sigue manteniendo en el primer lugar la variedad Biloxi y en el segundo lugar la variedad Emerald.

Tabla 35. Prueba Tukey alfa= 0,05 de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,75 gr	30,50	6	2,47	A
0,25 gr	27,97	6	2,47	A
0 gr (Testigo)	19,63	6	2,47	B

Elaborado por: (Poma)

En el resultado de la tabla 35 para dosis hay dos rangos de significancia en donde las dosis de 0,75 y 0,25 gr se mantienen en el primer lugar mientras que la dosis de 0 gr (testigo) está en el segundo lugar

Tabla 36. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

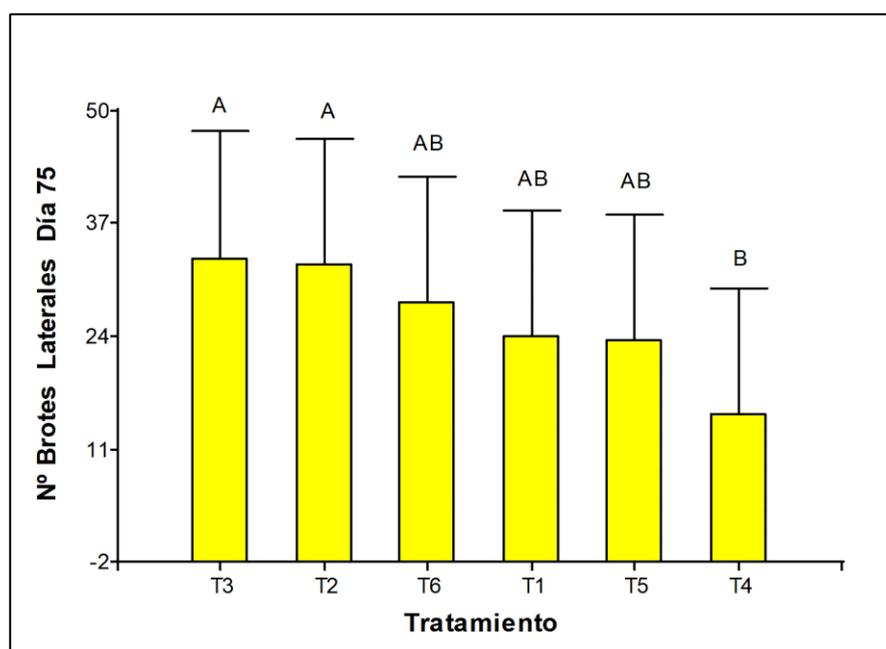
Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
T3	33,07	3	3,49	A
T2	32,27	3	3,49	A
T6	27,93	3	3,49	A B

T1	24,10	3	3,49	A	B
T5	23,67	3	3,49	A	B
T4	15,17	3	3,49		B

Elaborado por: (Poma)

Para el tratamiento de la tabla 36 hay dos rangos de significancia, el cual el tratamiento 3 y 2 se encuentra en el primer lugar mientras que el tratamiento 4 está en el último lugar.

Gráfico 10. Numero de brotes laterales a los 75 días por tratamiento



Elaborado por: (Poma)

Como se observa en el gráfico 10 tenemos que el tratamiento tres y dos de la variedad Biloxi tiene mayor numeración en brotes laterales; mientras que el tratamiento cuatro tiene un número menor de brotes en la variedad Emerald con la dosis de 0 gr.

Tabla 37. Análisis varianza del número de brotes laterales a los 135 días después de haber aplicado el producto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo	969,89	7	138,56	6,14	0,0055
Bloques	19,51	2	9,76	0,43	0,6607
Variedad	283,22	1	283,22	12,54	0,0053
Dosis Ext Algas	663,54	2	331,77	14,69	0,0011
Tratamiento	3,61	2	1,81	0,08	0,9237
Error	225,79	10	22,58		
Total	1195,68	17			
Cv	16,38				

Elaborado por: (Poma)

Para la tabla 37, el número de brotes laterales de la planta a los 135 días, presenta significancia estadística para esto se aplicó la prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación, significa que el número de ramas laterales de la planta a los 135 días del 100% de observaciones el 16,38 % fueron diferentes y el 83,62% fueron datos confiables.

Tabla 38. Prueba Tukey $\alpha=0,05$ de variedad

Variedad	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
Biloxi	32,98	9	1,89	A
Emerald	25,04	9	1,89	B

Elaborado por: (Poma)

La tabla 38 sobre variedad muestra dos rangos de significancia, en el primer lugar se encuentran la variedad Biloxi y el segundo lugar está la variedad Emerald.

Tabla 39. Prueba Tukey $\alpha=0,05$ de dosis

Dosis Ext Algas	Medias	n	E.E.	Rango de significancia
0,75 gr	35,63	6	2,32	A
0,25 gr	30,43	6	2,32	A
0 gr (Testigo)	20,97	6	2,32	B

Elaborado por: (Poma)

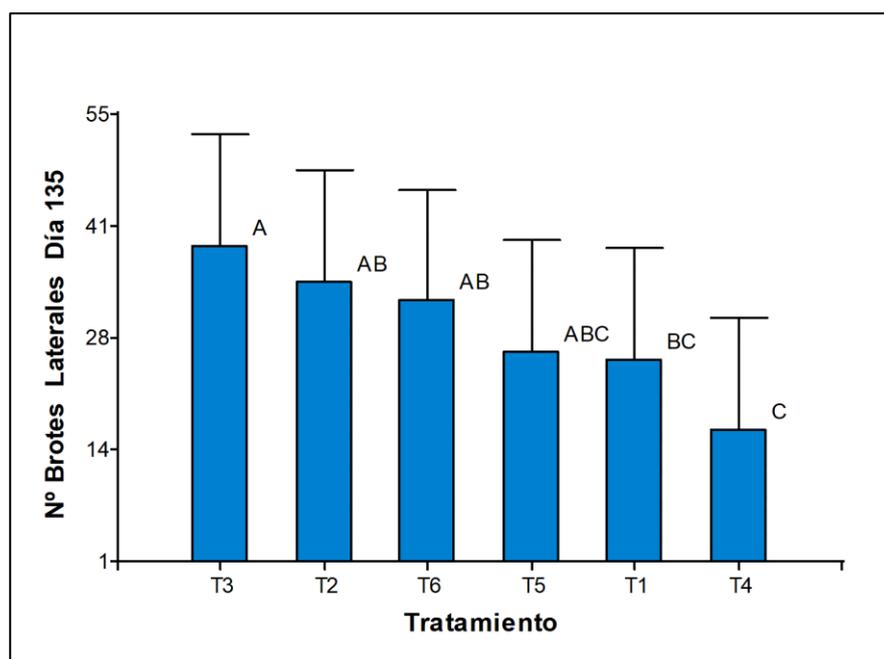
La tabla 39 para la dosis hay dos rangos manteniendo en el primer lugar las dosis de 0,75 y 0,25 gr y en el último lugar la dosis de 0 gr (testigo) siendo el promedio más bajo.

Tabla 40. Prueba Tukey alfa= 0,05 de tratamiento

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango de significancia		
T3	38,97	3	3,28	A		
T2	34,70	3	3,28	A	B	
T6	32,30	3	3,28	A	B	
T5	26,17	3	3,28	A	B	C
T1	25,27	3	3,28		B	C
T4	16,67	3	3,28			C

Elaborado por: (Poma)

Para los tratamientos en la tabla 40 hay tres rangos de significación manteniéndose en el primer lugar el tratamiento 3 y en el último lugar con el promedio más bajo el tratamiento 4.

Gráfico 11. Numero de brotes laterales a los 135 días por tratamiento

Elaborado por: (Poma)

En el gráfico 11 tenemos que el tratamiento tres de la variedad Biloxi con la dosis de 0,75 gr. fue el que mayor número de brotes obtuvo a los 135 días; seguido por en tratamiento dos de la misma variedad, pero con una dosis de 0,50 gr.; después se observa al tratamiento seis y cinco de la variedad Emerald que de la misma manera tiene

una mayor brotación; mientras que el tratamiento 4 de la misma variedad con la dosis de 0 gr. no tuvo demasiada brotación dejándola en el último lugar.

10.4 Resultado final

El extracto de algas marinas Green marine powder tiene el mismo efecto en las dos variedades de arándano, sin embargo, la variedad biloxi con el tratamiento 3, al ser de un desarrollo más acelerado se obtuvo un crecimiento de un 30% mayor en comparación al testigo, siendo este el que mayor crecimiento foliar y en brotación tuvo efecto en comparación de la variedad Emerald.

La aplicación del extracto de algas sin duda es un activador de procesos enzimáticos los cuales impulsan el crecimiento exponencial del factor de crecimiento en las plantas de arándano obteniendo una estructura más sólida para la producción.

La dosis con mayor efecto sin duda fue el tratamiento número 3 y 6 sin embargo los tratamientos 2 y 5 proporciono un crecimiento y una rotación aceptable teniendo como resultado que la aplicación del extracto de algas impulsa de forma positiva el crecimiento y desarrollo de las plantas de arándano y al ser de origen orgánico no deja residuos ni contaminación.

11 IMPACTOS (TECNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto social

La aplicación del extracto de algas marinas es una alternativa sustentable que se puede aplicar en todo el ciclo del cultivo sin afectar los costos de producción al mantener sus efectos por más tiempo en la planta y aumentando su producción, por ende, más productores locales pueden empezar a producir arándanos con costos menores y teniendo rendimientos muy buenos. Además de dar un valor agregado de forma orgánica

Impacto Ambiental

Al utilizar el extracto de algas marinas se limpian las playas de una acumulación excesiva de algas, disminuyendo el impacto ambiental. Además de evitar el uso excesivo de fertilizantes sintéticos y químicos que contaminan las cuencas hídricas y también genera mayor alcalinidad en los suelos.

Impacto Económico

Las plantas de arándano requieren de una fertilización alta y constante debido al medio de cultivo que se utiliza, por eso la aplicación del extracto potencializa el desarrollo de las plantas y por ende hay más producción, disminuyendo los costos de producción ya que los bioestimulantes tienen un efecto mayor a lo largo del tiempo.

12 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 41. Costos reales para la implementación del proyecto

COSTOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO				
Recursos.	Cantidad.	Unidad.	V. Unitario (\$)	V. Total (\$)
1. Materia prima.				
Planta de arándano variedad Biloxi	54	plantas	3,50	189
Planta de arándano variedad Emerald	54	plantas	3,50	189
SUBTOTAL				378
2. Mano de obra.				
Aplicación de extracto de algas	1	jornal	15	15
SUBTOTAL				15
3. Insumos.				

Extracto de algas Green marine powder	1	Kg	42	42
SUBTOTAL.				42
4. Materiales de campo.				
Macetas	108	paquete	1,70	183,6
Ground cover	120 m	rollo	1	120
Bomba de fumigar	1	unidad	20	20
Fibra de palma	2	m3	25	50
Cascarilla de arroz	10	sacos	2,50	25
Triturado de carbón	5	sacos	0,50	2,5
Retroexcavadora	1	hora	30	30
Azadón	1	unidad	5	5
Pala	1	unidad	4,50	4,50
Sistema de riego	108	unidad	1	108
SUBTOTAL				548,60
5. Materiales de oficina.				
Esferos	2	unidad	0,35	0,7
Libreta	1	unidad	1	1
Resma de papel boom	1	resma	3	3
Copias	240	unidad	0,1	24
SUBTOTAL				28,7
TOTAL				1007,3

Tabla 42. Costos por dosis

COSTOS POR DOSIS				
PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDAD	SUBTOTAL	TOTAL
Extracto de algas (Green marine powder)	1	kg	\$42	42 \$

Extracto de algas (Green marine powder)	0,00	gr	0,00 ctvs.	0,00 ctvs.
Extracto de algas (Green marine powder)	0,25	gr	0,0105 ctvs.	0,10 ctvs.
Extracto de algas (Green marine powder)	0,75	gr	0,0315 ctvs.	0,30 ctvs.
TOTAL				\$42,40

Tabla 43. Costos por tratamiento

COSTOS POR TRATAMIENTO						
Tratamientos (T)	Costo por dosis (\$)	Volumen de agua por aplicación (Lt)	Costo por aplicación (\$)	Numero de aplicaciones durante el ciclo	Costo por tratamiento (\$)	Subtotal
T1 (B+EA 0gr)	0,00	5	0,00	10	0,00	0,00
T2 (B+EA 25gr)	0,0105	5	0,0525	10	0,52	0,52
T3 (B+EA 75gr)	0,0315	5	0,1575	10	1,57	1,57
T4 (E+EA 0gr)	0,00	5	0,00	10	0,00	0,00
T5 (E+EA 25gr)	0,0105	5	0,0525	10	0,52	0,52
T6 (E+EA 75gr)	0,0315	5	0,1575	10	1,57	1,57
TOTAL						4,18

Elaborado por: (Poma)

Tabla 44. Resumen de los costos de implementación, dosis y tratamiento.

RESUMEN DE LOS COSTOS PARA CADA TRATAMIENTO				
Tratamientos	Presupuesto de implementación del cultivo (\$)	Costos por dosis (ctvs..)	Costos por tratamiento (\$)	Sub Total (\$)
T1 (B+EA 0gr)	167,88	0,00	0,00	167,88
T2 (B+EA 25gr)	167,88	0,10.	0,52	168,5
T3 (B+EA 75gr)	167,88	0,30	1,57	169,75
T4 (E+EA 0gr)	167,88	0,00	0,00	167,88
T5 (E+EA 25gr)	167,88	0,10	0,52	168,5
T6 (E+EA 75gr)	167,88	0,30	1,57	169,75
TOTAL				1012,26

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- La mejor dosificación fue de 0,75 gr/litro de agua (Green Marine Powder), para la variedad Biloxi presento un promedio de 51,3 cm de altura y para la variedad Emerald fue de 42cm, a diferencia del testigo que solo alcanzo una altura de 34, 8 cm en la variedad Biloxi y para la variedad Emerald de 34, 3 cm.
- Con el uso del extracto se pudo verificar que, si existe mejor crecimiento y desarrollo de brotes basales y laterales, siendo el mejor tratamiento T3

(Biloxi 0,75gr/litro de agua) con un promedio de 39 brotes laterales y 2,9 brotes basales, seguido por el tratamiento T6 ((Emerald 0,75gr/litro de agua) con 32 brotes laterales y 2,3 brotes basales y el testigo con 17 brotes laterales para la variedad Emerald y 25 brotes para la variedad Biloxi.

El costo de implementación del proyecto es de 1000,7 dólares, el costo por dosis de 0,10ctvs para la dosificación de 0,25 gr/litro de agua y de 0,75gr es de 0,30ctvs y el costo para los tratamientos de 0,25 gr/litro de agua es de \$ 0,5 y de \$1,5 para los tratamientos de 0,75gr/litro agua

13.2 Recomendaciones

- Se recomienda evaluar otros extractos a base de algas marinas en el cultivo de arándanos.
- Probar dosis más altas para evaluar efectos de fructificación y maduración del fruto de arándanos.

14 BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Agri-nova. (2021). *Agri-nova science*. Recuperado el 9 de julio de 2023, de Agri-nova science: <https://agri-nova.com/noticias/algas-agricultura-fertilizante/#:~:text=Gracias%20a%20su%20elevado%20contenido,y%20una%20fuente%20de%20oligoelementos>.

Agronotips. (4 de Agosto de 2008). *Agronotips*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de Agronotips: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/04/19/caracteristicas-morfologicas-y-fisiologicas-del-arandano/>

Aguilar, J. (4 de mayo de 2015). *Interempresas.net*. Recuperado el 2 de julio de 2023, de Horticultura:

<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/136576-Algas-marinas-para-la-agricultura-de-alto-rendimiento.html>

AIANER. (3 de junio de 2013). *Asociacion de ingnieros agronomos del Nordeste de Entre Rios*. Recuperado el 9 de Julio de 2023, de AIANER: https://www.aianer.com.ar/noticias/1374_como-realizar-la-propagacion-del-cultivo-arandanos.html

Avalos, E., & Cabezas, G. (3 de Agosto de 2022). *Repositorio*. Recuperado el 23 de Mayo de 2023, de Repositorio Utc: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8978/1/UTC-PIM-000526.pdf>

B.V, B. (8 de Enero de 2021). *Beneficial Fertilizers*. Recuperado el 9 de Julio de 2023, de Benefert B.V: <https://benefert.com/es/arandanos/>

Blueberries. (11 de septiembre de 2020). *Blueberries*. Recuperado el 10 de Julio de 2023, de Blueberries: <https://blueberriesconsulting.com/las-abejas-como-polinizadoras-de-los-arandanos/>

Carpio, L. (2022). *Mejor con salud*. Recuperado el 9 de julio de 2023, de Mejor con salud: <https://mejorconsalud.as.com/abonos-organicos-tipos/>

Condemed, S.L. (4 de septiembre de 2011). *Flores y plantas.net*. Recuperado el 9 de julio de 2023, de Flores y plantas.net: floresyplantas.net/ascophyllum-nodosum-o-laminaria-de-noruega/#:~:text=La%20Ascophyllum%20nodosum%20o%20Laminaria,mayor%20productividad%20y%20m%C3%A1s%20resistencia

Earth, G. (16 de junio de 2022). *Google Earth*. Obtenido de Google Earth: https://earth.google.com/web/search/ambato+ecuador/@-1.31931961,-78.61757981,2816.89801416a,234.90098296d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCfsWqdae_zRAEfoWqdae_zTAGSW5PsTE-T1AIdt-wvkJOILAOgMKATA

EIBOL. (2018). *Eibol Iberica S.L*. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de Eibol Iberica S.L: <https://www.eibol.com/productos/ecklonubol-activador-fisiologico-plantas-ecklonia-maxima/>

- Environment, H. (24 de julio de 2018). *COMERCIALIZADORA HYDRO ENVIRONMENT S.A. DE C.V.* Recuperado el 7 de Julio de 2023, de COMERCIALIZADORA HYDRO ENVIRONMENT S.A. DE C.V.: https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=product_info&cPath=85_386&products_id=1372
- Garcia, I. (31 de Diciembre de 2023). *Refitotecnia.mx*. Obtenido de refitotecnia.mx: <https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1553/1485>
- Garcia, R. (24 de Abril de 2010). *SERIDA*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de SERIDA: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=5192>
- Hernandez. (2014). *Scielo*. Recuperado el 9 de Julio de 2023, de Scielo-Scientific : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015001002437#:~:text=Los%20extractos%20de%20algas%20marinas%20pueden%20ser%20utilizados%20como%20suplementos,et%20al.%2C%202014).
- Hirzel, J. (2017). *Biblioteca INIA*. Recuperado el 10 de Julio de 2023, de INIA: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6673/NR40907.pdf?sequence=41&isAllowed=y>
- Inca, S. (3 de abril de 2020). *Scielo*. Recuperado el 9 de julio de 2023, de Scielo-Scientific: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000200010
- Info Agro. (18 de mayo de 2017). *InfoAgro*. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de InfoAgro: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_arandano.asp
- InfoAgro. (2018). *Infoagro system, S.L.* Recuperado el 10 de Julio de 2023, de Infoagro system, S.L.: https://www.infoagro.com/documentos/las_algas_agricultura__su_uso_como_fertilizante.asp

- InfoAgro. (5 de septiembre de 2019). *Mexico Infoagro*. Recuperado el 10 de Julio de 2023, de Infoagro: <https://mexico.infoagro.com/riego-en-el-cultivo-del-arandano/>
- Intagri. (2017). *Intagri*. Recuperado el julio de 2023, de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>
- INTAGRI, T. d. (24 de Marzo de 2017). *Intagri*. Recuperado el 23 de Mayo de 2023, de INTAGRI: <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>
- Lequipe, I. (16 de Marzo de 2019). *SCRIBD*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/589822043/ORIGEN-DEL-ARANDANO#>
- MAG. (27 de Septiembre de 2022). *Gobierno del Ecuador*. Recuperado el 23 de Mayo de 2023, de MAG: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-entra-a-competir-en-el-mercado-internacional-de-arandanos/#search>
- Martinez, C. (2 de Noviembre de 2020). *Algamanía*. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de Algamanía: <https://algamania.com/la-laminaria-de-noruega-el-alga-mas-peculiar/>
- Mincetur. (20 de octubre de 2019). *Italia Perfil Arandanos*. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de Italia Perfil Arandanos: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/342739/Italia_perfil_Arandanos.pdf
- Morales, C. (2017). *Biblioteca INIA*. Recuperado el Julio de 2023, de INIA: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6673/NR40907.pdf?sequence=41&isAllowed=y>
- Paredes, D. (2022). *repositorio UTA*. Recuperado el 7 de Julio de 2023, de repositorio UTA: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34713/1/Tesis-306%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-%20Paredes%20Caiza%20Diana%20Maribel.pdf>

- Pérez Porto, J. (15 de Noviembre de 2021). *Definicion* . Recuperado el 23 de Mayo de 2023, de Definicion. D: <https://definicion.de/arandano/>
- Poma. (s.f.). Tablas. *tablas*. Ambato.
- Poma, G. (24 de 04 de 2023). *taxonomia de la alga marina*. Recuperado el 14 de 01 de 2024, de https://es.wikipedia.org/wiki/Ascophyllum_nodosum
- Poma, G. (18 de Enero de 2024). Fotografias. *Fotos*. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Poma, G. (12 de enero de 2024). materiales y equipos. Ambato.
- Romano, V. (24 de Mayo de 2021). *Redagricola*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de Redagricola: <https://www.redagricola.com/pe/es-vital-un-adeecuado-crecimiento-radicular-en-arandano/#:~:text=su%20sistema%20radicular%20est%C3%A1%20compuesto,estas%20ra%C3%ADces%20est%C3%A9n%20sumamente%20estradas>.
- S.A, A. (5 de Enero de 2021). *Agroquimicos Arca S.A de C.V*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de https://www.google.com/search?q=taxonomia+del+arandano&sxsrf=APwXEdMcCUMeC8RcTTJL_e3tMf75Eij_Q:1685309121175&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi-k4Tc-Zj_AhWQQjABHXiLBE8Q_AUoAXoECAEQAw&cshid=1685309188883748&biw=1280&bih=913&dpr=1#imgrc=Pv_38Zoeg3bRZM
- Salvatierra, A. (2015). *Biblioteca INIA*. Recuperado el 10 de JULIO de 2023, de INIA: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7421/NR38136.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- Sanchez. (10 de marzo de 2022). *Blubberies consulting*. Obtenido de Blubberies consulting: Blubberies consulting

Sheel, P., Emily, M., & Mohd, A. (29 de Mayo de 2019). *frontiers*. Recuperado el 23 de mayo de 2023, de Frontiers: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00655/full>

Velasquez, A. (11 de Noviembre de 2021). *Linked in*. Recuperado el 28 de Mayo de 2023, de Linked In: <https://es.linkedin.com/pulse/historia-de-los-ar%C3%A1ndanos-alfonso-vel%C3%A1squez-tuesta>

ViLab. (2022). *vilab cultivo arandanos*. Recuperado el 10 de Julio de 2023, de vilab cultivo arandanos: <https://www.vilab.cl/cultivos/arandanos/arandanos/#>