

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**FERTILIZACIÓN FOLIAR EN LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA
(*Rubus idaeus L.*) Var. *Heritage* EN EL SECTOR MANAHUAÑUNCA DEL
DISTRITO DE MARANURA - PROVINCIA DE LA CONVENCIÓN**

PRESENTADA POR:

Br. GUSTAVO JONATHAN DE LOS RIOS VILLEGAS

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ASESOR:

MSC. LUIS JUSTINO LIZÁRRAGA VALENCIA

CUSCO - PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: FERTILIZACIÓN FOLIAR EN LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA (Rubus Idaeus L.) Var. Heritage EN EL SECTOR MANAHUANCA, DEL DISTRITO DE MARANURA - PROVINCIA DE LA CONVENCION
presentado por: con DNI Nro.:
presentado por: Gustavo Jonathan De la Rios Villegas con DNI Nro.: 73231579
para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 29 de Mayo de 2025

Firma

Post firma Luis Justino Lizarraga Valencia

Nro. de DNI 23902170

ORCID del Asesor 0000-00001-5600-7998

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:462824821

GUSTAVO DE LOS RIOS VILLEGAS

TESIS_FRAMBUESA__-_GUSTAVO_DE_LOS_RIOS_VILLEGAS 02-05-2025-2- final version (1).pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:462824821

Fecha de entrega

28 may 2025, 10:33 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

29 may 2025, 9:23 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_FRAMBUESA__-_GUSTAVO_DE_LOS_RIOS_VILLEGAS 02-05-2025-2- final version (1).pdf

Tamaño de archivo

7.2 MB

96 Páginas

15.321 Palabras

89.207 Caracteres

8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report

- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 12 words)
- ▶ Internet sources

Exclusions

- ▶ 54 Excluded Matches

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 1%  Publications
- 8%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y resguárdame siempre.

Con mucho cariño a mis abuelos Juana Yepez Rosas y Fidel Llanos Quispe por siempre creer en mí y por ser esos grandes pilares en mi vida.

Con todo mi amor a mis padres, Nancy Villegas Yepez y Gustavo Alfredo De Los Rios Robles por todo su apoyo y sacrificio, además de enseñarme todos los valores que sigo hoy.

A Jahaida Mirella Daza Gutierrez por ser mi compañera incondicional y en todo momento quien me incentivo a seguir adelante cada día para lograr mis metas.

A mi hijo Leonardo Gustavo De Los Rios Daza por ser mi motor y motivo para mejorar.

A mis queridos tíos por muchas veces mostrarme el camino correcto alentándome a seguir dando más y lo mejor de mí.

A todos ustedes gracias por ser las mejores personas del mundo, por su dedicación, por su gran amor e inspirarme en cada momento, gracias por su paciencia, sacrificio, sabiduría, siempre se preocuparon por mi bienestar y me enseñaron a luchar para alcanzar mis metas.

Por ser mi ejemplo, gracias por sus valiosos consejos y por levantarme el ánimo cuando me sentía caído.

A mis compañeros y Amigos de la Universidad por su amistad por ser las personas con las que compartí momentos increíbles en la etapa de mi formación universitaria los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

Con total gratitud a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco donde realice mi formación académica, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias y a mi escuela profesional de Agronomía.

A mi asesor el Ing. M. Sc. Luis Justino Lizárraga Valencia por su guía y brindarme de su conocimiento para hacer realidad la ejecución de esta investigación.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me permitieron la realización de este trabajo de investigación entre ellos en especial a Marvin Vásquez Guevara que me dio un espacio para la instalación de la parcela de investigación en su Finca Frutos del Bosque en Maranura y a Tomas Duran Gallegos por su arduo apoyo en todo el trabajo.

A mis docentes quienes aportaron lo mejor de su experiencia y con toda su vocación me brindaron los conocimientos a lo largo de mi vida universitaria, gracias por todo.

De la misma manera agradecer a mi familia, a mis compañeros y amigos que me dieron la confianza, apoyo cariño y amistad, gracias por brindarme vuestro tiempo que es algo tan valioso.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	viii
INDICE DE GRAFICOS	x
INDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCION	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Identificación del problema.....	2
1.2. Planteamiento del problema objeto de investigación	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	4
2.1. Objetivos	4
2.1.1. Objetivo general.....	4
2.1.2. Objetivos específicos	4
2.2. Justificación	5
III. HIPÓTESIS	6
3.1. Hipótesis general.....	6
3.2. Hipótesis específicas.....	6
IV. MARCO TEÓRICO	7
4.1. Antecedentes de la investigación	7
4.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
4.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
4.1.3. Antecedentes locales.....	8
4.2. Bases teóricas.....	8
4.2.1 Cultivo de Frambuesa.....	8
4.2.2. Origen	8
4.2.3. Posición taxonómica	9
4.2.4. Morfología del cultivo	9

4.2.5 Principales especies cultivadas	12
4.2.6 Variedades.....	13
4.2.6.1. Variedades Remontantes	13
4.2.6.2. Variedades No Remontantes.....	15
4.2.7. Valor Nutricional y Composición Química.....	16
4.2.8. Propagación.....	17
4.2.8.1. Multiplicación por hijuelos	17
4.2.8.2. Multiplicación por raíces	17
4.2.9. Requerimientos Edafoclimáticos.....	18
4.2.8.3 Clima.....	18
4.2.8.4 Suelo.....	18
4.2.10. Técnicas de plantación	19
4.2.10.1. Preparación del suelo	19
4.2.10.2. Plantación	20
4.2.10.3. Técnicas de cultivo	20
4.3 Descripción de Términos Básicos	28
4.3.1. Abono foliar.....	28
4.3.2. Dosis.....	29
4.3.3. Fruto	29
4.3.4. Frambueso.....	29
4.3.5. Suelo.....	29
4.3.6. Efecto.....	30
4.3.7. Riego	30
4.3.8. Nutrición vegetal	30
4.3.9. Madurez comercial.....	30
4.3.10. Rendimiento.....	31
4.3.11. Toxicidad	31
4.3.12. Hijuelos	31
4.3.13. Propagación	31
4.3.14. Trasplante.....	32
4.3.15. Maleza.....	32
4.3.16. Ecológico	32
4.3.17. Saludable.....	32
4.3.18. Cosecha	32

V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
5.1. Tipo de investigación:.....	34
5.2. Ámbito de investigación.....	34
5.2.1. Ubicación espacial	34
5.2.2. Ubicación política.....	34
5.2.3. Ubicación geográfica	34
5.2.4. Ubicación hidrográfica	34
5.2.5. Ubicación temporal	34
5.3. Zona de vida.....	38
5.4. Materiales y métodos	38
5.5. Métodos.....	39
5.5.1. Diseño experimental	39
5.5.2. Factores de estudio	39
5.5.3. Características del campo experimental	40
5.5.4. Tratamientos.....	41
5.5.5. Croquis de distribución aleatoria de tratamientos en el campo.....	41
5.5.6 Conducción del experimento	44
5.5.6.1 Preparación de cama de enraizado y repique	44
5.5.6.2 Preparación del terreno	45
5.5.6.3 Trasplante	46
5.5.6.4 Abonamiento.....	47
5.5.6.5. Riego	48
5.5.6.6. Tutorado	49
5.5.6.7. Control de malezas	49
5.5.6.8. Evaluación de variables	50
5.6. Operacionalización de variables.....	54
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	65
7.1 Conclusiones.....	65
7.2 Sugerencias	66
VIII. BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	70

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1: Anatomía interna del fruto de Frambuesa.....	10
FIGURA N°2: Anatomía de la Flor de Frambuesa.....	11
FIGURA N°3: Morfología de la estructura aérea y subterránea de la frambuesa.	12
FIGURA N°4 Información nutricional de la frambuesa.	16
FIGURA N°5 Tutorado de frambuesa.....	21
FIGURA N°6 Cosecha correcta de frambuesa	33

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 01 Embolsado de sustrato para repique de hijuelos de frambueso	44
Fotografía 02 Embolsado de sustrato listo	45
Fotografía 03 Hijuelos de frambueso a dos semanas.	45
Fotografía 04 y 05. Preparación del terreno y muestreo de suelo.....	46
Fotografía 06. Preparando hoyos para trasplante de plantitas de frambueso.	46
Fotografía 07. Plantitas trasplantadas en desarrollo.	47
Fotografía 08 y 09. Aplicación de abonos foliares mediante una mochila manual pulverizadora.....	48
Fotografía 10 y 11. Riego mediante la técnica de aspersion.....	48
Fotografía 12. Tutoros a base de postes de concreto y alambre.	49
Fotografía 13. Eliminando malezas con ayuda de un “piquillo”.	49
Fotografía 14 y 15. Midiendo altura de planta con ayuda de una cinta milimétrica.....	50
Fotografía 16. Conteo de ramas en plantas de frambueso en pleno desarrollo y crecimiento.	51
Fotografía 17. Conteo de número de frutos maduros de frambueso.....	52
Fotografía 18. Conteo de número de frutos en madurez comercial.	52
Fotografía 19. Frutos maduros de frambueso listo para el pesado en una balanza portátil.....	53
Fotografía 20. Vista panorámica del campo experimental	77
Fotografía 21. Preparación del sustrato para embolsado.....	77
Fotografía 22. Repique de los hijuelos de planta de frambuesa.....	78
Fotografía 23. Plantones de planta de frambuesa.....	78
Fotografía 24. Plantones de frambuesa casi listos para el trasplante	79

Fotografía 25. Observación de Plantas de frambuesa en desarrollo después de trasplante	79
Fotografía 26. Vigas listas para el proceso de tutorado	80
Fotografía 27. Plantas de frambuesa en pleno desarrollo tras el tutorado	80
Fotografía 28. Plantas del Bloque número 1 en desarrollo	81
Fotografía 29. Plantas del tratamiento 3 en desarrollo	81
Fotografía 30. Vista de furcos de frambuesa y su maduración comercial.	82
Fotografía 31. Evaluación y cosecha de frutos de frambuesa	82
Fotografía 32. Evaluación del número de frutos de frambuesa	83
Fotografía 33. Vista con el propietario de la parcela observando las plantas de frambuesa	83

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 01: Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa	56
Gráfico 02: Número de ramas por planta de cultivo de frambuesa	58
Gráfico 03: Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa	60
Gráfico 04: Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa	62
Gráfico 05: Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa	64

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Resultado de análisis de suelo.....	71
Anexo 02 Evaluaciones realizadas – Altura de planta(m)	72
Anexo 03 Evaluaciones realizadas – Numero de Ramas.....	73
Anexo 04 Evaluaciones Realizadas – Numero de frutos.....	74
Anexo 05 Evaluaciones realizadas – peso de fruto parcelario	75
Anexo 06 Evaluaciones realizadas – peso de frutos por planta	76
Anexo 07. Galería de fotografías.....	77

RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “FERTILIZACIÓN FOLIAR EN LA PRODUCCION DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus L.*) var. *Heritage* EN EL SECTOR DE MANAHUAÑUNCA DEL DISTRITO DE MARANURA – PROVINCIA DE LA CONVENCION”. Se llevó a cabo en la campaña agrícola 2023. Cuyo objetivo general fue, evaluar el efecto del abonamiento foliar orgánico en los parámetros de desarrollo vegetativo (altura de planta, número de ramas, número de frutos) y Rendimiento de frutos del cultivo de frambuesa.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en Manahuañunca, Zonal Mandor, distrito de Maranura, provincia de La Convención, ubicado a una altitud de 1175. Las coordenadas geográficas precisas del lugar son Latitud Sur 12°55' 01" S y Longitud Oeste 72°39' 24" W.

La metodología, que se adoptó fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones lo que dió un total de 16 unidades experimentales. Los análisis estadísticos fueron desarrollados con el Software InfoStat, adaptados a hojas de cálculo del programa Excel.

El campo experimental fue conducido en campo abierto y a condiciones de zona del distrito de Maranura.

La cosecha se realizó a partir de cuarto mes después del trasplante a campo definitivo en una frecuencia de cada 3 días durante 4 meses, comenzando el 3 de julio de 2023 y concluyó el 28 de octubre de 2023

Los resultados mostraron que el tratamiento de abono Basfoliar Algae tuvo el mayor efecto en la altura de la planta (promedio de 2.0460 m), el número de ramas (promedio de 12.75 por planta), el número de frutos por planta (promedio de 26075.8 frutos) y el rendimiento (promedio de 25.6 toneladas por hectárea con una dosis de 90ml/15L).

En conclusión, la fertilización foliar, específicamente el tratamiento con Basfoliar Algae, demostró ser el más efectivo para mejorar los parámetros evaluados en el cultivo de frambuesa Variedad Heritage en las condiciones del sector Manahuañunca, distrito de Maranura.

Palabras claves: Fertilización Foliar, Abono Foliar, Efecto, Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), Tratamiento.

INTRODUCCION

La frambuesa (*Rubus idaeus L.*) ha ganado notable relevancia en la agricultura peruana, destacándose por su alta demanda tanto en los mercados nacionales como internacionales. Este fruto es altamente valorado no solo por sus propiedades nutricionales, sino también por su potencial comercial. En el distrito de Maranura, ubicado en la provincia de La Convención, Cusco, el cultivo de la frambuesa ha experimentado un auge significativo en los últimos años, impulsado por las condiciones agroclimáticas favorables y el creciente interés de los agricultores por diversificar sus cultivos.

Una de las prácticas agrícolas que ha cobrado importancia en este contexto es el abonamiento foliar, una técnica de fertilización que consiste en la aplicación de nutrientes directamente a través de las hojas, lo que favorece una absorción rápida y eficiente de los mismos. En este sentido, el uso de abonos orgánicos ha emergido como una alternativa sostenible, no solo por su capacidad de mejorar la calidad del suelo, sino también por su contribución a la salud de los cultivos y su potencial para reducir la dependencia de fertilizantes químicos. Ante esta perspectiva, surge la necesidad de investigar el efecto que estos abonos orgánicos pueden tener en el rendimiento y la calidad del cultivo de frambuesa, con el fin de ofrecer una alternativa más ecológica y eficiente para los agricultores de la región.

El autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema

La producción de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage es una actividad agrícola estratégica para los productores en el distrito de Maranura, provincia de La Convención, en la región Cusco. Sin embargo, el cultivo enfrenta varios desafíos, entre ellos la necesidad de incrementar sus rendimientos y la falta de información sobre prácticas agrícolas que permitan optimizar su desarrollo y productividad de manera sostenible.

En este contexto, el uso de la fertilización foliar surge como una alternativa prometedora para mejorar el crecimiento, la calidad y el rendimiento en el cultivo de frambuesa. A pesar de sus beneficios potenciales, en la región no existe información específica sobre su implementación y sus efectos en este cultivo.

Por ello, resulta esencial investigar el impacto del abonamiento foliar orgánico en la producción de frambuesa. Este estudio contribuirá a proporcionar información clave para que los agricultores puedan adoptar prácticas agrícolas sostenibles, accesibles y efectivas. Además, permitirá contar con evidencia científica sobre cómo esta práctica influye en el crecimiento, la calidad y el rendimiento del cultivo, favoreciendo así la productividad y rentabilidad de los productores en la región.

1.2. Planteamiento del problema objeto de investigación

1.2.1. Problema general

- ¿Cuáles serán los efectos del abonamiento foliar orgánico en la producción del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) Var Heritage en condiciones del sector de Manahuañunca, distrito de Maranura, provincia de La Convención?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo afecta el abonamiento foliar orgánico, parámetros del desarrollo vegetativo (altura de planta, número de ramas y frutos) de frambuesa?
- ¿En qué medida influye el abonamiento foliar orgánico en el rendimiento de frutos?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del abonamiento foliar orgánico en la producción del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) Var Heritage en el sector de Manahuañunca, distrito de Maranura, provincia de La Convención.

2.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del abonamiento foliar orgánico respecto a los parámetros de desarrollo vegetativo (Altura de planta, número de ramas, número de frutos) de frambuesa.
- Determinar el efecto del abonamiento foliar orgánico en el rendimiento de frutos de frambuesa.

2.2. Justificación

Económica.

La producción de frambuesa representa una fuente importante de ingresos para las familias productoras en la localidad de Maranura. Al aumentar la productividad y mejorar la calidad del cultivo mediante el uso de abonos foliares orgánicos, se espera reducir los costos de producción, lo cual puede resultar en precios más competitivos en el mercado. Esto beneficia tanto a los agricultores como a los consumidores finales, quienes pueden acceder a frutas frescas y de calidad a precios más accesibles.

Social.

El estudio proporciona conocimientos agronómicos a los agricultores de diferentes sectores del distrito de Maranura, contribuyendo así a la capacitación y desarrollo de habilidades en técnicas de cultivo. Además, la producción de frambuesa implica la generación de empleo en todos los estratos sociales, promoviendo el desarrollo económico y social de la comunidad local.

Ambiental.

El uso de abonos foliares orgánicos en la producción de frambuesa tiene un impacto ambiental positivo. Estos fertilizantes no contaminan el medio ambiente y contribuyen a la obtención de frutos saludables y seguros para el consumo humano. Esto es crucial para mantener la sostenibilidad ambiental y la salud de los ecosistemas locales.

De investigación.

El estudio representa un aporte significativo al conocimiento científico en el campo de las ciencias agropecuarias. Los resultados obtenidos pueden servir como base para futuras investigaciones relacionadas con el cultivo de frambuesa y el uso de abonos foliares orgánicos. Además, contribuye al avance de la comunidad científica y tecnológica al proporcionar datos y conclusiones que pueden ser aplicados en otras investigaciones y prácticas agrícolas.

III.HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El abonamiento foliar orgánico tiene un efecto positivo en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) var. Heritage en el sector Manahuñunca, Zonal Mandor, del Distrito de Maranura, Provincia de La Convención – Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

1. El abonamiento foliar orgánico tiene un efecto relevante en los parámetros de desarrollo vegetativo (Altura de planta, numero de ramas, numero de frutos) de frambuesa.
2. El abonamiento foliar orgánico muestra un mayor rendimiento en el peso de los frutos de frambuesa.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de la investigación

4.1.1 Antecedentes internacionales

En el trabajo de investigación “Crecimiento y rendimiento del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) a la aplicación de estimulantes”, concluye que con la aplicación de Fulvato de Calcio promovió mayor altura en las plantas y que la aplicación de Fulvato de Potasio y Magnesio obtienen frutos con mayor peso. (Diaz, 2020)

En el trabajo de investigación “Evaluación de tres formas de fertilización en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*)”, concluye que la mejor forma de fertilización en el cultivo de mora de castilla es la forma combinada (drench y edáfica), la combinación de estas dos formas permite que la planta pueda asimilar los nutrientes constantemente, debido a que al aplicar en forma drench la planta asimila los nutrientes a las 24 horas después de su aplicación, mientras que al aplicar en forma edáfica los nutrientes son asimilables para la planta a los 15 días en promedio, esto se debe a que los fertilizantes son granulados y al aplicar al suelo deben disolverse y tiene relación directa con las precipitaciones para que puedan disolverse. (Pilco,2023)

4.1.2. Antecedentes nacionales

En el trabajo de investigación “Ensayo comparativo del uso de distintas fuentes de fertilización en el rendimiento de cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) en condiciones agroecológicas de Chavinillo Yarowilca”, concluye que Las deyecciones de animales domésticos y el fertilizante químico influyeron significativamente en el comportamiento productivo.

No existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en altura de planta siendo el mayor promedio el guano de vacuno con 1,96 m. (Reyes,2020).

En el trabajo de investigación “Efecto de la fitohormona AIB y microorganismos eficaces en el prendimiento de esquejes de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) a nivel invernadero de la provincia de Huaraz – Ancash”, concluye que, los tratamientos con mayor Fitohormona AIB más Microorganismos Eficaces (EM) en el prendimiento de esquejes de la frambuesa, obtuvieron mejores resultados teniendo así un efecto positivo en cada tratamiento realizado. (Gargate, 2019).

4.1.3. Antecedentes locales

En el trabajo de investigación “Efecto de tres abonos foliares y soluciones nutritivas en la producción de Variedades de Fresa (*Fragaria Sp.*) con un sistema de acolchado plástico en fitotoldo en Saylla - Cusco”, concluye en altura de planta a los 198 días, se determinó que los tratamientos Camino Real x NWAB x Dosis 14 ml y el tratamiento Camino Real x BAB x Dosis 14ml, alcanzaron la altura máxima con un promedio de 29.39 cm y 28.97 cm respectivamente. (Quispe, 2019).

4.2. Bases teóricas

4.2.1 Cultivo de Frambuesa

La frambuesa, (*Rubus idaeus L.*), perteneciente a la familia Rosaceae, se describe como un arbusto de hoja caduca, a menudo espinoso, provisto de un tallo perenne corto subterráneo o rizoma en el cual se forman anualmente una serie de cañas o rebrotes. (www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/10).

4.2.2. Origen

El frambueso tiene sus orígenes, en forma silvestre, en el monte de Ida de la isla de Creta (Grecia) y por ello Linneo denominó la especie como *idaeus*. Evidencias arqueológicas muestran que los habitantes de las cuevas paleolíticas ya comían frambuesas silvestres.

La primera descripción de la planta se remonta al siglo I y la realizó Plinio el Viejo, pero los primeros registros escritos de la domesticación del frambueso los documentó Palladius, un agricultor romano del siglo IV. (García, 2014).

4.2.3. Posición taxonómica

Cronquist, A. (1993), menciona que la taxonomía generalmente aceptada del frambueso es:

Reino: Plantae

División: Traqueophytas

Subdivisión: Anthóphytas

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Rosoidae

Tribu: Rubeae

Género: Rubus

Especie: *Rubus idaeus L.*

Nombre vernacular: Frambuesa

4.2.4. Morfología del cultivo

a. Tallo

Tallo semileñoso, erecto y espinoso. (García R.J.C. 2016),

b. Hoja

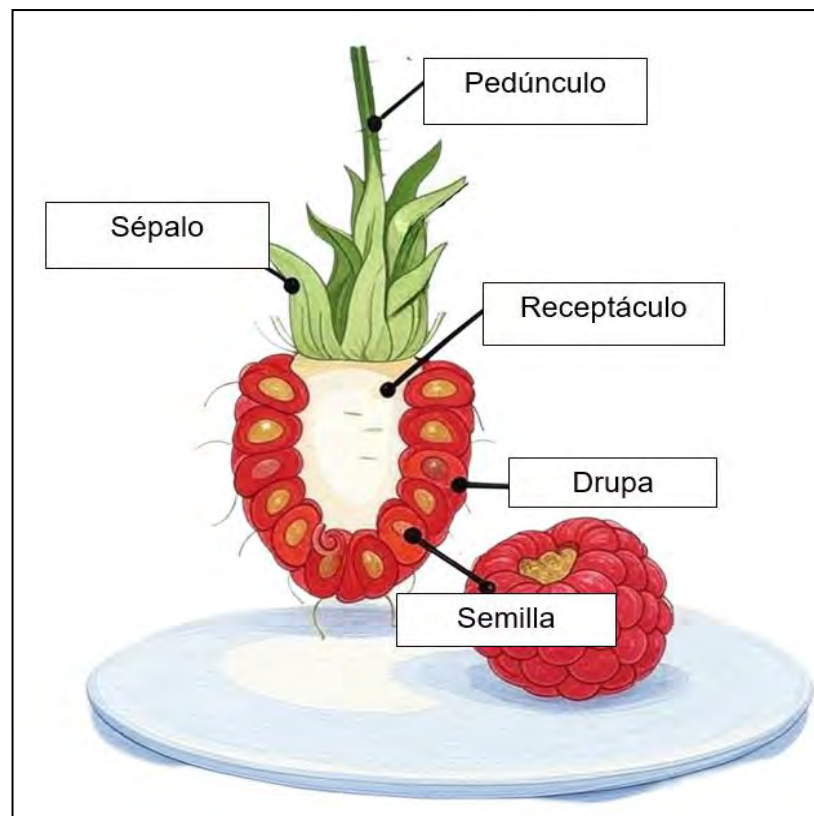
Las hojas son alternas, compuestas y estipuladas, formadas por 5-7 folíolos ovales y doblemente aserrados, de color verde en el haz y ligeramente blanquecino en el envés, con abundante vellosoidad, e incluso ligeras espinas, y nervios muy marcados. (Bañados, P. 2002).

Las hojas son compuestas, de borde aserrado con tres a cinco folíolos de color verde intenso en el haz y gris en el envés presentando un largo peciolo. (Morales, 2009).

c. Fruto

El fruto está formado por numerosas drupas agregadas entre sí, formando una polidrupa en torno a un receptáculo, del que se desprende en la maduración. La inmensa mayoría de las variedades cultivadas producen frutos de color rojo, aunque también existen algunos de color amarillo, púrpúreo o negro. La pulpa es jugosa y contiene en su interior un gran número de diminutas semillas, normalmente una por drupeola, que no impiden su consumo en fresco. El sabor es acidulado, muy aromático y perfumado. (INTAGRI,2017).

FIGURA N°1: Anatomía interna del fruto de Frambuesa



Fuente: Luayana, es.dreamstime.com (2018).

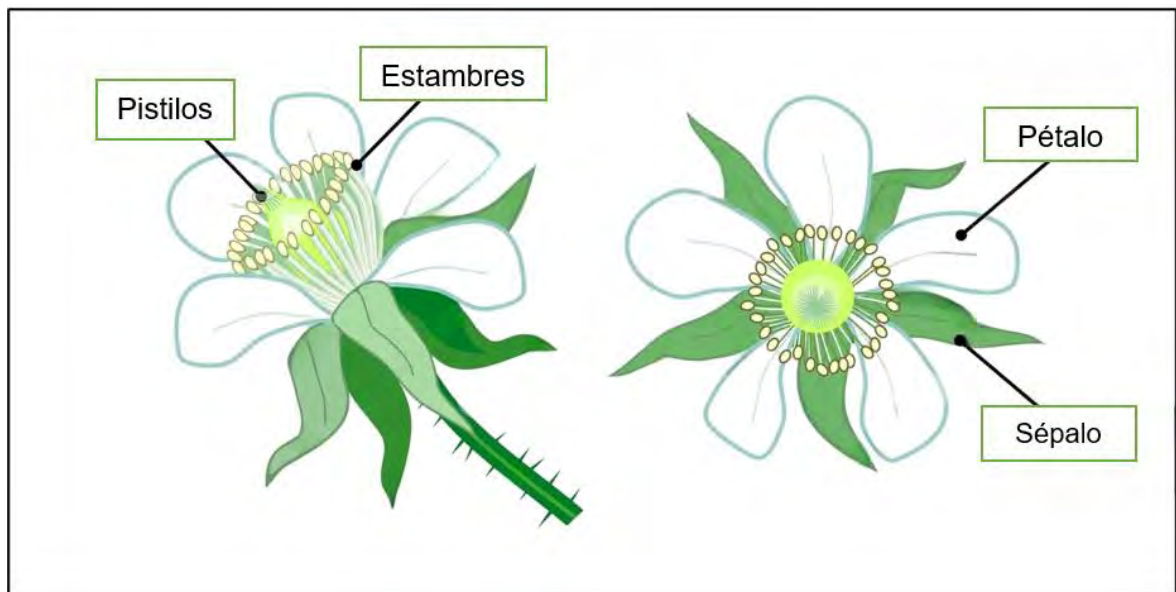
d. Flor

Las flores se agrupan en inflorescencias, son muy atractivas y apetecibles por las abejas ya que, además de polen, tienen mucho néctar. Son hermafroditas, de color blanco, compuestas de 5 pétalos con numerosos estambres y pistilos y, si bien la inmensa mayoría de las variedades son totalmente auto fértiles, la polinización cruzada puede mejorar las

producciones. El cáliz es persistente y está formado por 5 sépalos. (Bañados, P. 2002).

Las flores son pequeñas tienen una corola compuesta de cinco pétalos blancos y poseen numerosos estambres y pistilos. (Morales, 2009).

FIGURA N°2: Anatomía de la Flor de Frambuesa.

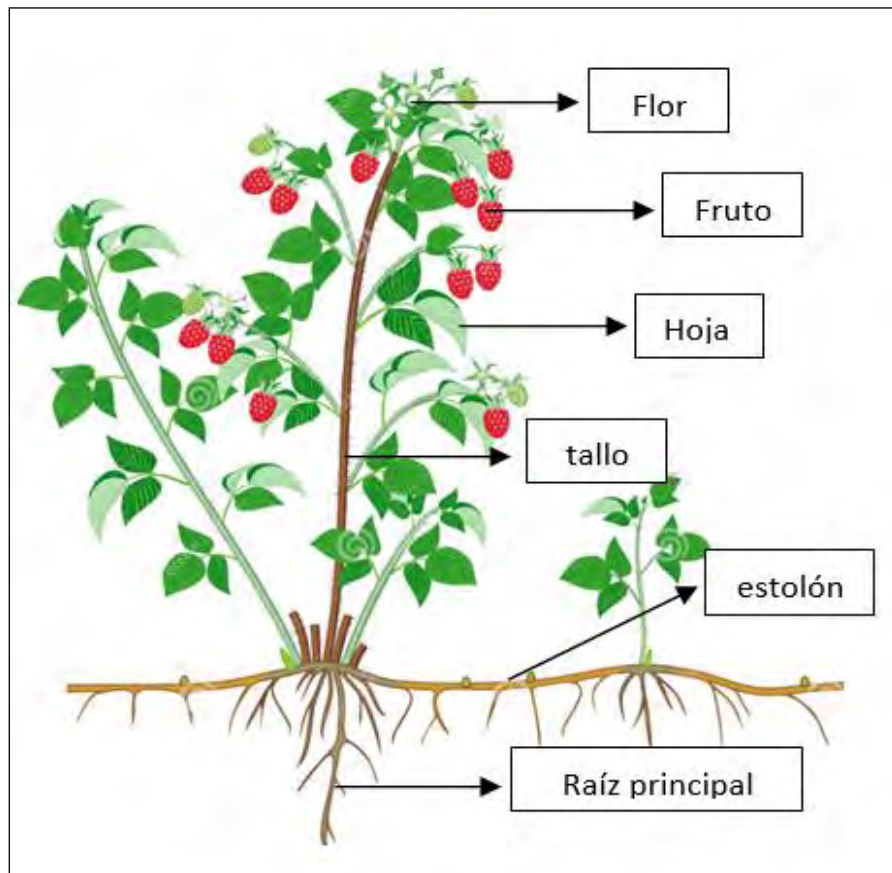


Fuente: Luayana, es.dreamstime.com (2018).

e. Raíz

El sistema radical se encuentra en la parte más superficial del suelo, situándose el 80% en los primeros 30 cm. Está compuesto en su mayoría por raíces finas, y por otras más gruesas y leñosas que sirven de soporte a la planta. Sobre estas últimas se forman yemas adventicias de las que surgen nuevos brotes todos los años, asegurando la producción regular del cultivo. (Bañados, P. 2002).

FIGURA N°3: Morfología de la estructura aérea y subterránea de la frambuesa.



Fuente: AgroKrebs. (2020).

4.2.5 Principales especies cultivadas

De las más de 500 especies que existen del género *Rubus*, solo cuatro se cultivan por el interés de sus frutos: *R. idaeus* L., también conocida como frambueso rojo o frambueso europeo. Es la más extendida a nivel mundial y de la que proceden la gran mayoría de las variedades cultivadas actualmente. *R. strigosus* Michx. o frambueso rojo americano. Es la más parecida a *R. idaeus*, e incluiría las plantas americanas.

Es originaria de Canadá y se distribuye ampliamente en América del Norte, en particular en las regiones más boreales. *R. occidentalis* L., se la conoce como frambueso negro y es nativa del Este de América del Norte. Es más parecida a la mora, sobre todo en la forma de vegetar, ya que los rebrotes salen solo de la propia corona de la planta. *R. x neglectus* Peck, conocida como frambueso púrpura y originaria de Estados Unidos. Es un híbrido de origen natural entre *R. strigosus* y *R. occidentalis*, que crece

silvestre en suelos secos o rocosos. Son plantas débiles que mantienen mal los caracteres de sus progenitores. (Flores, 2008).

4.2.6 Variedades

Las variedades se clasifican en dos importantes grupos: Remontantes o Reflorecientes, y no Remontantes o no Reflorecientes. (Flores, 2008).

4.2.6.1. Variedades Remontantes

Las variedades remontantes de *Rubus* (como frambuesas y moras) se caracterizan por su capacidad de producir dos cosechas en un mismo año agrícola en cultivos tradicionales al aire libre, dependiendo de la técnica de manejo empleada. La primera cosecha ocurre a finales del verano (mediados de agosto a finales de septiembre) en el tercio superior o la mitad de las ramas desarrolladas en la campaña actual. La segunda cosecha se produce en la primavera-verano del año siguiente, en la porción inferior de las mismas ramas que no fructificaron previamente. Durante el año en curso, emerge un nuevo brote que fructificará en su extremo superior, completando el ciclo bianual.

Con técnicas de cultivo específicas, como podas adecuadas o manejo del vigor, es posible optimizar la producción para obtener dos cosechas anuales de alta calidad, ideales para el mercado de fruta fresca. Sin embargo, cuando el destino es la industria transformadora (ej. mermeladas, jugos) y se emplea recolección mecánica, suele priorizarse una sola cosecha anual para simplificar el manejo y reducir costos. Estas variedades destacan por su versatilidad, adaptándose a diferentes sistemas de producción y demandas del mercado.

Variedad Heritage

Es un arbusto con brotes vigorosos, muy erectos, que en algunos casos permite cultivarlo sin estructura de soporte, y con abundantes espinas.

Fruto de tamaño pequeño-medio, muy firme incluso en la madurez, pero de poco sabor. Variedad de maduración tardía, muy productiva y largo período de cosecha que puede llegar a los dos meses. Probablemente sea, hasta la actualidad, la variedad remontante más cultivada a nivel mundial,

fundamentalmente para producción otoñal y con destino a la industria del congelado. (Flores, 2008).

Heritage, es una variedad antigua liberada en 1969 por la Universidad de Cornell en la costa este de EE.UU. Es la variedad de tipo remontante (con dos cosechas en la temporada), más cultivada en el mundo. Produce fruta de tamaño mediano, de buen color y sabor. Tiene buena firmeza y se adapta para congelado. La planta es erecta, de cañas firmes que no se doblan o penden como otras variedades por lo que es fácil de conducir con sistemas de tutorado simple. Es resistente a muchas enfermedades, lo que la hace rústica y preferida por los agricultores que a otras variedades más delicadas. La fruta de segunda cosecha es bastante tardía.

Heritage es una variedad de comportamiento promedio en muchos aspectos, pero la característica que la hace una de las más cultivadas en el mundo es su notable rusticidad y amplia adaptación a diferentes medios y ambientes. (Undurraga y Vargas, 2013).

Heritage, es una planta vigorosa de crecimiento erecto, con gran número de espinas, es altamente productiva con fruta apta para fresco o congelado. Su fruto es de forma cónica, de tamaño mediano con peso promedio de 2.2 g, de color rojo brillante, de buena consistencia y dulzor, registrando 12.8 Brix de sólidos solubles y 2.2% de acidez. La fruta de primera cosecha (noviembre-diciembre), es decir de la producción de caña es de inferior calidad que la proveniente de hijuelo (cosecha en marzo-abril), esta última es altamente atractiva para producción de fruta en los hijuelos dirigida al mercado fresco. (Morales ,2009).

Variedad September

Brotes cortos y erectos. Fruto grande y de buena calidad que se desprende con dificultad en la recolección. Maduración temprana, productiva y con largo período de cosecha. Utilizada tanto para consumo en fresco e industria. (Undurraga y Vargas, 2013).

Variedad Fallgold

Indicada más para huertos familiares que para producción comercial. Fruto perfumado, de buen gusto y con poca acidez, de color amarillo, por lo que no es apetecible a los pájaros. (Morales ,2009)

4.2.6.2. Variedades No Remontantes

Solo producen primordios florales en cañas y presentan solo una cosecha en la temporada. Las más importantes se describen a continuación:

Variedad Meeker

Es la segunda más importante después de Heritage. Planta vigorosa y de crecimiento arqueado. Es exigente en acumulación de frío, sobre 1.300 horas. Excelente variedad para congelado, debido a su fruto grande, firme y de color rojo brillante, de buen calibre (peso promedio de 2,2 g) y alto contenido de sólidos solubles (11,8° Brix) y acidez promedio de 1,7%. Variedad bien adaptada a la cosecha mecanizada. Su característica más sobresaliente es su condición para congelado. El principal mercado de esta fruta es Chile. La calidad del congelado rápido o Individual Quick Frozen (IQF) es insuperable; ya que, luego de ser sometida a este proceso y ser descongelada, la fruta no colapsa como otras variedades, conservando en mejor forma la textura y apariencia. Sin embargo, otras características hacen más complicado su cultivo: la planta produce largas cañas que no se autosostentan; por lo que, penden o cuelgan fácilmente hacia la entre hilera, requiriendo sistemas de apoyo y manejo más elaborados, mayor consumo de mano de obra y, por lo tanto, mayores costos.

Variedad Chilliwack

Planta con cañas vigorosas, con escaso número de espinas. Fruto de tamaño mediano a largo, dulce de muy buen sabor, color rojo brillante, firme, buena para los mercados fresco y procesado. Buena respuesta a la cosecha mecanizada. El fruto presenta una buena resistencia a problemas de pudrición durante la postcosecha. Sin embargo, la alta susceptibilidad al ataque de *Agrobacterium tumefaciens*, bacteria responsable de la Agalla de la Corona, ha dificultado su masificación en el país. (INIA, 2017).

4.2.7. Valor Nutricional y Composición Química

De acuerdo con Bushway et al. (2008, citado en Sánchez, 2012), las frambuesas (*Rubus idaeus* L.) destacan por su alto contenido de antioxidantes, vitaminas (especialmente vitamina C) y fibra dietética, además de minerales como potasio y magnesio. Su composición química, rica en antocianinas y ácidos orgánicos, contribuye a su valor nutricional y las hace ideales para consumo fresco o en productos procesados como jugos, mermeladas y suplementos alimenticios.

FIGURA N°4 Información nutricional de la frambuesa.



Fuente: herbazest.com, (2024)

4.2.8. Propagación

4.2.8.1 Multiplicación por hijuelos

Es el método más fácil y más empleado de multiplicación de la frambuesa. Los hijuelos se extraen durante el periodo de reposo vegetativo de la planta. Si el suelo no es demasiado pesado los hijuelos se sacan fácilmente, con un buen sistema radicular y se pueden plantar directamente. Dado el elevado número de hijuelos que se pueden obtener, se descartan los que tengan pocas raíces, eligiendo solo los mejores, es decir los más vigorosos, de grueso calibre y provistos de una abundante cabellera radicular.

Para vivero las distancias de plantación normalmente recomendadas son de 1,20 a 1,50 m entre hileras y 0,20 a 0,30 m sobre la hilera. Se recomienda cosechar retoños solamente a partir del segundo año de plantación. La caña no es un buen elemento de multiplicación por ser muy gruesa y tener el sistema radical envejecido, lo cual hace difícil su prendimiento.

4.2.8.2 Multiplicación por raíces

Debido a la facilidad de emitir brotes, la raíz es muy buen medio de propagación de la frambuesa.

Estacas de raíz

La propagación por estacas de raíz es un método de multiplicación utilizado sobre todo por los viveristas ; exige un mayor grado de cuidado, pero puede proporcionar un mayor número de plantas. Para obtener plántulas a partir de estacas de raíz se preparan platabandas con tierra arenosa esterilizada, donde se siembran superficialmente los trozos de raíces. Se utilizan tanto las raíces gruesas como las finas; en el primer caso la longitud óptima de las estacas es de unos 15 cm, mientras que para las otras es suficiente una longitud de 5 cm. Las ventajas de este sistema sobre el hijuelo son el mayor número de plantas que pueden obtenerse y la posibilidad de partir con raíces previamente desinfectadas. (INTA, guiadelemprendedor.com.ar).

4.2.9. Requerimientos Edafoclimáticos

4.2.8.3 Clima

El frambueso se adapta a climas muy variables, ya que es bastante resistente a los fríos invernales y a las altas temperaturas del verano. Cada especie o variedad necesita una duración media específica de reposo invernal, que se conoce como sus necesidades de frío. Este número de horas acumuladas durante el reposo invernal, por debajo de una temperatura umbral, se denomina horas-frío (h/f). El umbral se fija, generalmente, en 7°C. Las condiciones climáticas óptimas son inviernos cortos con bajas temperaturas constantes, necesarias para acumular las horas-frío requeridas por esta especie, que están entre las 600 y 1200 h/f para la mayoría de las variedades. Hoy en día existen algunas nuevas del grupo de las reflorecientes, con necesidades muy bajas en horas-frío. Por otro lado, el frambueso prefiere veranos frescos, con una humedad relativa alta y con oscilaciones térmicas entre el día y la noche, lo que aumenta la calidad del fruto. Aunque puede tolerar temperaturas máximas altas, las óptimas para obtener una buena producción se mueven entre 15-22°C. Fuera de este rango, algunas variedades pueden variar el comportamiento productivo, en cuanto a que pueda modificarse el carácter de remontante o no remontante. (Ellis, 1991).

4.2.8.4 Suelo

Se adapta a distintos tipos de suelo. No obstante, los más adecuados son los francos y sin presencia de aguas estancadas, ya que es una especie muy exigente en oxígeno a nivel radical y, por lo tanto, muy sensible a la asfixia, que se puede producir con pocos días de encharcamiento continuado. No es aconsejable su cultivo en suelos pesados, con porcentajes de arcilla superiores a un 25-30%. También es muy importante que el contenido de materia orgánica sea alto, por encima del 2%; que el pH este comprendido entre 6-7; que el contenido en caliza activa no supere el 2% y que los niveles en suelo de bicarbonatos, cloruro y sodio sean bajos, inferiores a 150 ppm en todos los casos. Es una planta relativamente sensible a la salinidad del suelo, ya que con valores por encima de 1,2 de

S/m, medidos en el extracto de saturación, se produce un descenso de la producción. Se adapta bien a cultivo fuera de suelo, en contenedores, bandejas etc., siempre que el sustrato reúna las características adecuadas. (Ellis, 1991).

4.2.10. Técnicas de plantación

4.2.10.1. Preparación del suelo

Como para cualquier otra especie frutal, la preparación del suelo tiene mucha importancia en el buen desarrollo del cultivo, tanto tras la plantación, como durante los primeros años de cultivo. En el caso del frambueso, estas operaciones son de especial importancia, ya que se trata de una especie con un sistema radical muy superficial que compite mal con las malas hierbas. La mejor época para comenzar estas labores preparatorias es a final del verano o principio del otoño. Antes de iniciar las labores de preparación del suelo se debe recoger de la parcela una muestra representativa del mismo para realizar un análisis físico-químico que determine la necesidad de realizar alguna enmienda, o de corregir con el abonado de fondo las posibles deficiencias de nutrientes.

También es importante tener en cuenta los cultivos a que se dedicó la parcela anteriormente a la plantación. En orden cronológico, la primera labor a realizar sería la de subsolado para mejorar la aireación y facilitar el drenaje, disminuyendo así el riesgo de encharcamiento. Esta operación es imprescindible en terrenos de textura más arcillosa o pesada, o con deficiente drenaje. En este caso, también resulta totalmente necesario realizar la plantación sobre caballón. Como todos los pequeños frutos es una especie exigente en materia orgánica, siendo deseable valores por encima del 2%. En caso contrario, se puede aportar materia orgánica, que puede ser en forma de estiércol fermentado, compost, etc. Sin perjuicio de las recomendaciones que pudieran realizarse a la vista del análisis de suelo, las aportaciones medias de fondo para el establecimiento de un cultivo de frambueso, pueden estar en torno a 100 Kg/ha de P_2O_5 , 200 Kg/ha de K_2O y 40 Kg/ha de MgO . (García, 2009)

4.2.10.2. Plantación

Tanto la época como el marco de plantación, pueden diferir ligeramente en función del tamaño de la parcela, de su ubicación al aire libre o en invernadero, formato de la planta, tipo de variedad remontante o no remontante, etc. Además, el marco de plantación puede variar según el sistema de explotación. Con variedades reflorecientes, en el caso de cultivo en invernadero o de producciones intensivas en pequeñas parcelas, el marco más usual es de 2 m entre líneas y de 0,33 m entre plantas (3 plantas/m), con el objeto de obtener la máxima producción ya en el primer año. En fincas de grandes dimensiones, las calles deberán tener al menos 3 m para facilitar el paso de la maquinaria, indispensable para realizar las labores de cultivo. Dentro de la línea de plantación, la distancia entre plantas puede variar entre 0,33-0,50 m. En variedades no reflorecientes se suelen utilizar separaciones más amplias entre plantas, de 0,5-1 m. Sin embargo, entre las líneas puede ser igual al caso anterior, según el tamaño de la parcela. La fecha de plantación suele ser distinta para los dos tipos de variedades. En las de tipo refloreciente, como producen a los 4-5 meses desde que emiten los brotes, se pueden plantar durante toda la primavera. Para las no reflorecientes, que van a producir al año siguiente del crecimiento de los brotes, el periodo más usual es el de otoño-invierno, de noviembre a marzo, porque así se favorece el crecimiento radical antes de la emisión de brotes, aumenta el número de éstos y por consiguiente, la producción de la primera cosecha. (García,2009).

4.2.10.3. Técnicas de cultivo

a. Tutorado

Aunque las cañas de la mayoría de variedades del frambueso son más o menos erectas durante el crecimiento, todas necesitan estructura de soporte para mantenerse erguidas cuando tienen que soportar el peso de los frutos. Además, con el entutorado se facilitan las labores de cultivo y la recolección. Según el tipo de variedades, las cañas se atan a los alambres dispuestos a tal efecto sobre las líneas de plantación, o simplemente se mantienen erguidas entre dos líneas de alambre o cuerdas para que no se tumben hacia la calle y se facilite la poda y la recolección. (Hirzel y Morales, 2008)

FIGURA N°5, Tutorado de frambuesa



Fuente: Grok (2025).

b. Poda

La poda es una de las labores más importantes para lograr una buena producción. Existe una primera poda de formación en la planta proveniente de hijuelo, que se realiza el primer año a los pocos días de terminada la plantación (entre 8 y 12 días).

Consiste en rebajar las plantas o vástagos a una altura uniforme dejando 2 a 4 yemas por planta, con el objeto de que el desarrollo durante el período de crecimiento sea parejo y uniforme, además de favorecer la formación de retoños. Esta poda se realiza en todas las variedades. Las plantas multiplicadas por brotes radiculares no requieren de esta poda. El segundo año y siguiente se efectúan podas que dependen de las variedades. Las remontantes tendrán una poda de verano en enero, que consiste en eliminar totalmente las cañas que fructificaron y las hojas basales sobremaduras de los retoños. (Lopez (1981).

c. Riego

El riego es fundamental para evitar el estrés hídrico en la planta aportando el agua necesaria mediante el riego, para alcanzar el máximo potencial productivo del cultivo. Además, sirve como vehículo para aportar los abonos necesarios, lo que se conoce como fertirrigación. Las mayores necesidades de agua corresponden al momento del engrosamiento del fruto, que en el caso de las variedades no reflorecientes en las zonas húmedas de la cornisa cantábrica tiene lugar duran los meses de junio y julio, momento en el que todavía puede haber suficiente reserva de agua en el suelo. No obstante, hay que tener presente que en las plantaciones de tipo comercial es fundamental contar con una instalación de riego para asegurar la máxima productividad. Sin embargo, en el caso de las reflorecientes, para la cosecha de verano, el momento del engrosamiento del fruto tiene lugar durante los meses de agosto y septiembre, período que corresponde con la máxima evapotranspiración y la menor pluviometría, por lo que es necesario regar para obtener la máxima producción. El riego es totalmente indispensable, independientemente del tipo de variedades. El sistema más adecuado es por goteo, con el que se consigue una mayor eficiencia del agua localizándola en la zona del sistema radical. La cantidad y la frecuencia de riego dependerá de varios factores, tales como las precipitaciones, las temperaturas, el viento, el tipo de suelo, etc. En un suelo franco con buena retención de agua, los riegos serán más largos y espaciados en el tiempo; sin embargo, en suelos muy arenosos y con baja retención de agua, los tiempos de riego serán más cortos, pero más frecuentes. (Hirzel y Morales 2008).

d. Abonamiento

El abonamiento se inicia a partir de la primavera siguiente a la plantación, independientemente de haber realizado abonado de fondo durante la preparación del suelo. Con ella se aportan fundamentalmente los macro nutrientes, como el nitrógeno (N), de altos requerimientos en esta especie y que ha de ser fraccionado para mejorar su aprovechamiento, sobre todo en zonas lluviosas donde se puede lavar fácilmente, además del fósforo (P) y potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca), imprescindibles en la producción de fruto. También son necesarios micro nutrientes como el boro (B) y el zinc (Zn).

La forma más idónea de aplicar los fertilizantes es siempre mediante la fertirrigación, aunque también se pueden hacer abonados de forma tradicional en cobertera, sobre todo en cultivos al aire libre y en zonas húmedas. (Hirzel y Morales (2008).

e. Fertilización foliar

Los abonos orgánicos son productos elaborados a base de materiales naturales (orgánicos), los cuales para su uso se diluyen en agua y se aplican en dosis según el material que se utilice como materia prima. Además, indica que previo a su aplicación, los fertilizantes foliares orgánicos deben someterse a un proceso de cocción o de fermentación, ya que es la fermentación el proceso más adecuado de elaboración. (Estrada, B. 1993).

Las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Los nutrientes penetran en las hojas a través de las estomas que se encuentran en el envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodermos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrientes. (Salas, R. 2002).

Ventajas de la fertilización foliar.

Son las siguientes:

- a. Permite una rápida utilización de nutrientes, corrige deficiencias en corto plazo.
- b. Permite el aporte de nutrientes cuando existen problemas de fijación en el suelo.
- c. Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto con los pesticidas, al economizar las labores.
- d. Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos.
- e. Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas.
- f. Permite el aporte de nutrientes en condiciones de emergencia o stress. (Venegas ,2013).

Limitaciones de la fertilización foliar.

Las principales limitaciones son:

- Riesgo de fitotoxicidad.
- Dosis limitadas de macro nutrientes.
- Requiere un buen desarrollo del follaje.
- Costo de materias primas
- Pérdidas en la aspersion. (Venegas,2013)

Abono foliar Aminovigor

Obtenido a través de hidrólisis enzimáticas y proceso fermentativo de especies marinas ricos en aminoácidos biológicamente activos, péptidos, ácidos orgánicos, vitaminas, materia orgánica líquida, microorganismos benéficos, enzimas, macro y micro elementos en forma asimilable. Aminovigor es un activador de los procesos fisiológicos de la planta, además es un regulador natural del equilibrio nutricional, mejorando el crecimiento y desarrollo de las plantas, revitaliza y activa a las plantas después de situaciones de stress biótico y abiótico.

Efectos sobre la planta

- Incrementa la actividad fisiológica y fotosintética de la planta.
- Mejora su crecimiento y desarrollo.
- Asegura una floración concentrada y vigorosa.
- Promueve el incremento de defensas naturales de la planta contra plagas.
- Regula el equilibrio hídrico. (Venegas ,2008)

CUADRO N° 01 Composición química garantizada - Aminovigor

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL GARANTIZADA:			
AMINOACIDOS LIBRES, ACIDOS ORGANICOS, VITAMINAS, MACRO Y MICRO ELEMENTOS			
pH	4.10	Glicina	1.09 %
Materia Orgánica Soluble	202.99 mg/ L	Leucina	0.54 %
Nitrógeno (N total)	23.640.00 mg/L	Valina	0.64 %
Fósforo (P total)	3,549.96 mg/L	Isoleucina	0.73 %
Potasio (K total)	8,200.00 mg/ L	Fenilalanina	1.08 %
Calcio (Ca total)	8,280.00 mg/ L	Prolina	0.67 %
Magnesio (Mg total)	1.240.00 mg/L	Metionina	0.38 %
Sodio (Na total)	1,977.20 mg/L	Triptófano	0.021 %
Fierro (Fe total)	68.70 mg/ L	Arginina	0.36 %
Cobre (Cu total)	1.40 mg/ L	Tirosina	0.29 %
Zinc (Zn total)	15.30 mg/ L	Serina	0.41 %
Manganeso (Mn total)	1.70 mg/ L	Alanina	0.36 %
Boro (B total)	3.35 mg/ L	Histidina	0.18 %
Acido Húmico	4.68 %	Acido Glutámico	1.27 %
Acido Fúlvico	4.83 %	Acido Aspártico	3.16 %
Humina	0.71 %		

FUENTE: Análisis en laboratorio de suelos UNALM. Calidad total

CUADRO N° 02 Dosis Recomendada - Aminovigor

CULTIVO	DOSIS/ ha.	APLICACIONES
Cítricos, Café y Cacao.	1.5 L	Aplicar terminada la poda, prefloración, plena floración, al cuajado y llenado de frutos.
Palto, Olivo, Mango, Papaya.	1.5 L	Aplicar desde la Prefloración y durante toda la etapa reproductiva del cultivo.
Manzanos, Ciruelero, Duraznos, Vid, Chirimoyos.	1.5 L	Aplicar después del segundo riego, a la formación de yemas, brotación, floración, cuajado y llenado de frutos.
Fresa.	1.0 L	Aplicar desde la siembra, inicios de floración y durante toda la etapa reproductiva y cosecha del cultivo.

Fuente: Ecocampo 2023

Abono foliar Basfoliar Algae

Es un extracto natural concentrado de alga natural (*Durvillea antarctica*). Producido con técnicas de alta eficiencia y calidad suplementado con nutrientes y aminoácidos. Además, contiene carbohidratos, minerales, fitohormonas y vitaminas, todas perfectamente balanceadas.

Beneficios:

Estimula el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel celular, aumentando el desarrollo vegetal.

Recuperándola de diversos tipos de estrés: fiebre de primavera, sequías inundaciones, heladas, trasplantes, aplicaciones de herbicidas.

Logrando frutas y verduras de alta calidad.

Logrando crecimiento vegetal, a pesar de las sobrecargas.

Logrando buen desarrollo en la siembra o plantaciones tardías.

CUADRO N° 03: Composición química garantizada – Basfoliar Algae

Composición garantizada.	%
Nitrógeno Total (N)	6.0
Fósforo (P20s)	3.0
Potasio (K20)	5.0
Magnesio (Mg)	0.56
Manganeso (Mn)	0.06
Zinc (Zn)	0.06
Boro (B)	0.08
Aminoácidos	1.15

Fuente: COMPO EXPERT 2023

CUADRO N° 04 Dosis recomendada: Algae

Cultivo	Dosis (ml/100 L de agua)	N° aplicaciones
Manzana	200 ml 3L/ha	3
Limón, Naranja, Toronja, Aguacate	200 ml 3L/ha	4
Almácigos	0.8 - 1	4 - 5
Plantas 1º año	0.8 - 1	2 - 4 cada 15 días
Calabaza, Melón, Sandía	400 ml 2L/ha	2 - 4
Tomate	300 - 400 ml 3L/ha	3
Cebolla, Ajo	400 - 700 ml 2L/ha	3 - 4
Brócoli, Coliflor	500 - 700 ml	2 - 3
Frambuesa, Arándano, Zarzamora, Fresa	500-700 ml	2 - 3

Fuente: COMPO EXPERT. 2023

Abono foliar Nutrimax 20-20-20 plus

Nutriente foliar líquido con alto contenido de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y enriquecido con elementos menores en forma balanceada asimilables por la planta. Aporta Nitrógeno, el cual genera un crecimiento vigoroso; el Fósforo y el potasio son fundamentales en la formación de raíces nuevas y calidad de flores y frutos. Por su formulación es ideal para ser usado en cualquier etapa fenológica de los cultivos.

NUTRIMAX 20-20-20 PLUS aporta Nitrógeno, el cual genera un crecimiento vigoroso, y el Fósforo y el Potasio son fundamentales en la formación de raíces nuevas y calidad de flores y frutos.

NUTRIMAX 20-20-20 PLUS por su formulación es ideal para ser usado en cualquier etapa fenológica de los cultivos, mejorando la calidad de los productos cosechados.

NUTRIMAX 20-20-20 PLUS contiene micronutrientes quelatizados los cuales mejoran los procesos fisiológicos de los cultivos

CUADRO N° 05: Composición química garantizada: Nutrimax 20-20-20

Nitrógeno	200 g/L
Fósforo (P205)	200 g/L
Potasio (K20)	200 g/L
MICRONUTRIENTES QUELATIZADOS	
Hierro (Fe)	200 mg/L
Magnesio (Mg)	70 mg/L
Boro (B)	101 mg/L
Cobre (Cu)	75 mg/L
Zinc (Zn)	67 mg/L
Molibdeno (Mo)	9 mg/L
Cobalto (Co)	3.5 mg/L
Vitamina B1	2 mg/L
Hormonas.....	2 g/L

Fuente: Análisis en Laboratorio de Suelos UNALM. Calidad Total

CUADRO N° 06 Dosis recomendada: Nutrimax 20-20-20

CULTIVOS	DOSIS L/ 200 L
Algodón	1 - 2
Papa, camote	1 - 2
Arroz, trigo, cebada, maiz	1 - 2
Vid	1 - 2
Espárrago	1 - 2
Café, cacao	1 - 2
Palto, cítricos, mango, granadilla, maracuyá	1 - 2
Hortalizas	1 - 2
Brócoli, alcachofa, coliflor	1 - 2

Fuente: UNALM. Calidad Total 2023.

4.3 Descripción de Términos Básicos

4.3.1. Abono foliar

El abono foliar es un producto fertilizante que está diseñado para ser aplicado directamente a las hojas y tallos de una planta y generalmente puede aplicarse a cualquier tipo de planta. Es muy bueno porque ayuda a intensificar el verdor de las hojas y revigorar notablemente las que están en floración.

Sus elementos nutritivos se destinan a ser aplicados en solución diluida (normalmente por pulverización) a la masa foliar del cultivo. (García. 2014).

4.3.2. Dosis.

Como dosis de aplicación en un producto agrícola sea fitosanitario o fertilizante, se considera la cantidad de un producto que se debe emplear por unidad de superficie, para que el resultado sea el óptimo esperado y que nos permita alcanzar un objetivo en términos de eficacia y sostenibilidad. (aefa-agronutrientes.org)

4.3.3. Fruto

El fruto es una estructura que se desarrolla a partir del ovario (a veces a partir de estructuras asociadas) después de la fecundación, rodea a las semillas y se presenta únicamente en las angiospermas. Los frutos contribuyen a la diseminación de las semillas que contienen, bien porque las dispersan, bien porque se desprenden junto con ellas de la planta madre. (Soria López, 2019)

4.3.4. Frambueso

El frambueso es una planta perteneciente al género *Rubus* de la familia *Rosaceae*. Es un arbusto perenne que produce tallos espinosos llamados cañas, las cuales pueden crecer hasta varios metros de altura y se caracterizan por sus hojas compuestas de forma palmada con bordes dentados. En realidad, este fruto está compuesto por numerosas drupas pequeñas y redondeadas que contiene cada una de ellas una semilla, agrupándose en un pequeño receptáculo cónico. (Cohen 1993).

4.3.5. Suelo

Como otras palabras comunes la palabra suelo tiene varios significados. Su significado tradicional se define como el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), su textura, estructura,

consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas. (DEFINICIONES-FAO)

4.3.6. Efecto

Con origen en el término latino effectus, la palabra efecto presenta una amplia variedad de significados y usos, muchos de ellos vinculados a la experimentación de carácter científico. Su acepción principal presenta al efecto como a aquello que se consigue como consecuencia de una causa.

(Diccionario RAE)

4.3.7. Riego

Las definiciones clásicas de riego establecían de un medio de aplicar agua artificialmente a los cultivos para complementar la acción de la lluvia. El estudio de las relaciones hídricas en el suelo y de los parámetros que intervenían en el riego, llevaron a la conclusión de que esta definición era muy general, pues había, además que poner el agua a disposición de la planta para que esta pudiera aprovecharla eficientemente. Así surge una definición más concreta del riego, como un medio artificial de aplicar agua a la zona radicular de las plantas cultivadas de forma que la utilicen al máximo. (SANTA OLALLA, 1993)

4.3.8. Nutrición vegetal

La Nutrición Vegetal es la ciencia que se ocupa de investigar las funciones y la dinámica de elementos minerales en las plantas, los suelos y los ecosistemas. (INTAGRI)

4.3.9. Madurez comercial

Es el grado en el que se debe encontrar un producto para ser comercializado, el cual puede ser objeto o no de algún tipo de acondicionamiento. Este tipo de madurez está más enfocado a frutos, donde muchas veces estos son comercializados en un estado incompleto de madurez, pero que cuentan ya con la mayoría de cualidades que son reconocidas por el consumidor para su adquisición. (INTAGRI)

4.3.10. Rendimiento

Es la cantidad de cultivo cosechado por área de tierra, puede expresarse en kilogramos / hectárea o toneladas métricas / hectárea. A veces, el rendimiento de los cultivos se denomina “producción agrícola”. Paula; Stanley; Hernan; Fabiola; & Valentina (INIA 2021)

4.3.11. Toxicidad

IFA (2002) dice que es el grado en que una sustancia puede dañar a un organismo cuando se excede del límite permitido.

4.3.12. Hijuelos

Son brotes o plántulas que crecen alrededor de la planta madre. Los hijuelos son una forma de reproducción asexual en plantas, donde los nuevos individuos surgen de la planta madre, generalmente cerca de la base o a lo largo de sus raíces. Este proceso es común en muchas especies de plantas.

Los hijuelos son importantes porque permiten la propagación rápida y eficiente de la planta, utilizando recursos y energía que la planta madre ha acumulado. Estos hijuelos pueden ser separados de la planta madre y trasplantados para crecer como plantas individuales, lo que facilita la propagación y la multiplicación de especies vegetales deseables. (Glosario info jardín)

4.3.13. Propagación

Se refiere a las actividades que se realizan para duplicar las plantas mediante un método sexual o asexual, depende de cada tipo de planta en su propagación. Para que la reproducción de las plantas se lleve a cabo se debe conocer los empleos manuales y procesos técnicos, las estructuras y formas de la producción de las plantas, además saber sobre las diferentes tipos o especies de la misma. En algunas especies uno de los mecanismos reproductivos predomina sobre el otro. La propagación asexual posibilita el crecimiento rápido de la población, en la que la propagación sexual aporta variantes genéticas a la especie, por lo tanto, fomenta su adaptación y evolución. (unlp.edu.ar – Universidad de la plata)

4.3.14. Trasplante

Labor que consiste en trasladar las plantas del almácigo al campo definitivo. En algunas plantas perennes, como el plátano, la labor consiste en extraer hijuelos de la planta madre y llevarlos al lugar definitivo. (SENAMHI)

4.3.15. Maleza

Plantas que crecen donde no son deseadas reduciendo los rendimientos de un cultivo directa o indirectamente. (SENAMHI)

4.3.16. Ecológico

Dicho de un producto: Que ha sido elaborado sin daño para el medioambiente, la salud humana, la salud y el bienestar de los animales o la salud de las plantas. (Diccionario RAE)

4.3.17. Saludable

Adjetivo que hace referencia a lo que sirve para conservar o restablecer la salud. Puede tratarse de algo concreto (como un alimento).

La salud implica el completo bienestar físico, mental y social de un ser vivo. Esto quiere decir que un individuo puede no estar enfermo y, sin embargo, no gozar de buena salud. Lo saludable es todo aquello que contribuye a aumentar el bienestar y a conservarlo. (Diccionario RAE)

4.3.18. Cosecha

La cosecha es el proceso de recolección de los frutos, semillas u otras partes aprovechables de un cultivo en el momento óptimo de madurez para su consumo o comercialización, maximizando su calidad y rendimiento. (Fernández, M. 2008)

FIGURA N°6. Cosecha correcta de frambuesa



Figura 6. Cosecha correcta de frambuesa (arriba) y color para determinar madurez (abajo).

Fuente: Intagri, 2017

V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación:

Experimental – descriptiva

5.2. Ámbito de investigación

5.2.1. Ubicación espacial

El presente trabajo se ejecutó en el Sector de Manahuañunca, Zonal de Mandor, que se encuentra ubicado en el centro sur de la provincia de La Convención región Cusco, a una distancia de 15.5 Km de la ciudad de Quillabamba.

5.2.2. Ubicación política

Región : Cusco
Provincia : La Convención
Distrito : Maranura
Zonal : Mandor
Sector : Manahuañunca

5.2.3. Ubicación geográfica

Altitud : 1175 m
Longitud : 72°39' 24" Oeste
Latitud : 12°55' 01" Sur

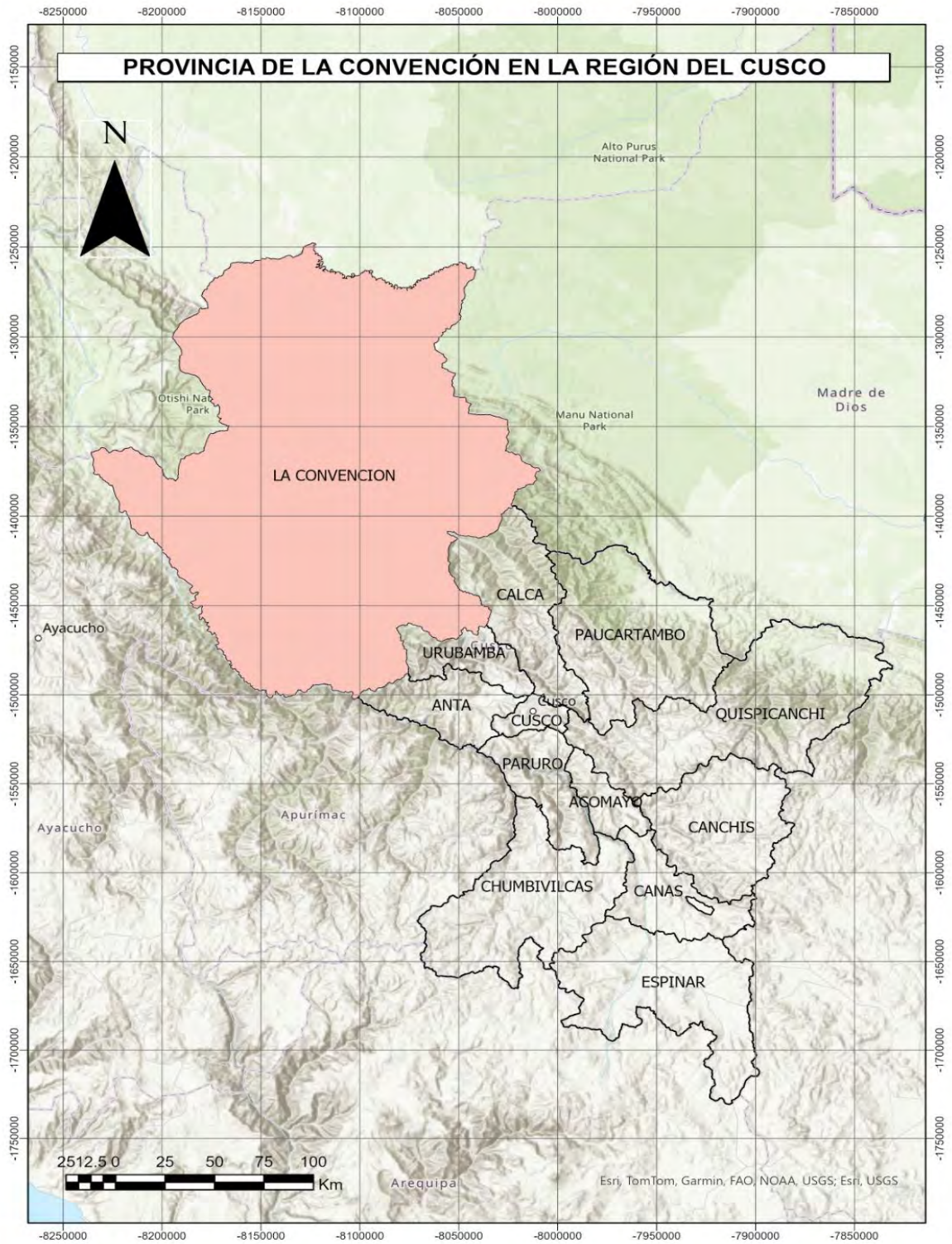
5.2.4. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Urubamba
Subcuenca : Vilcanota
Microcuenca : Chinche

5.2.5. Ubicación temporal

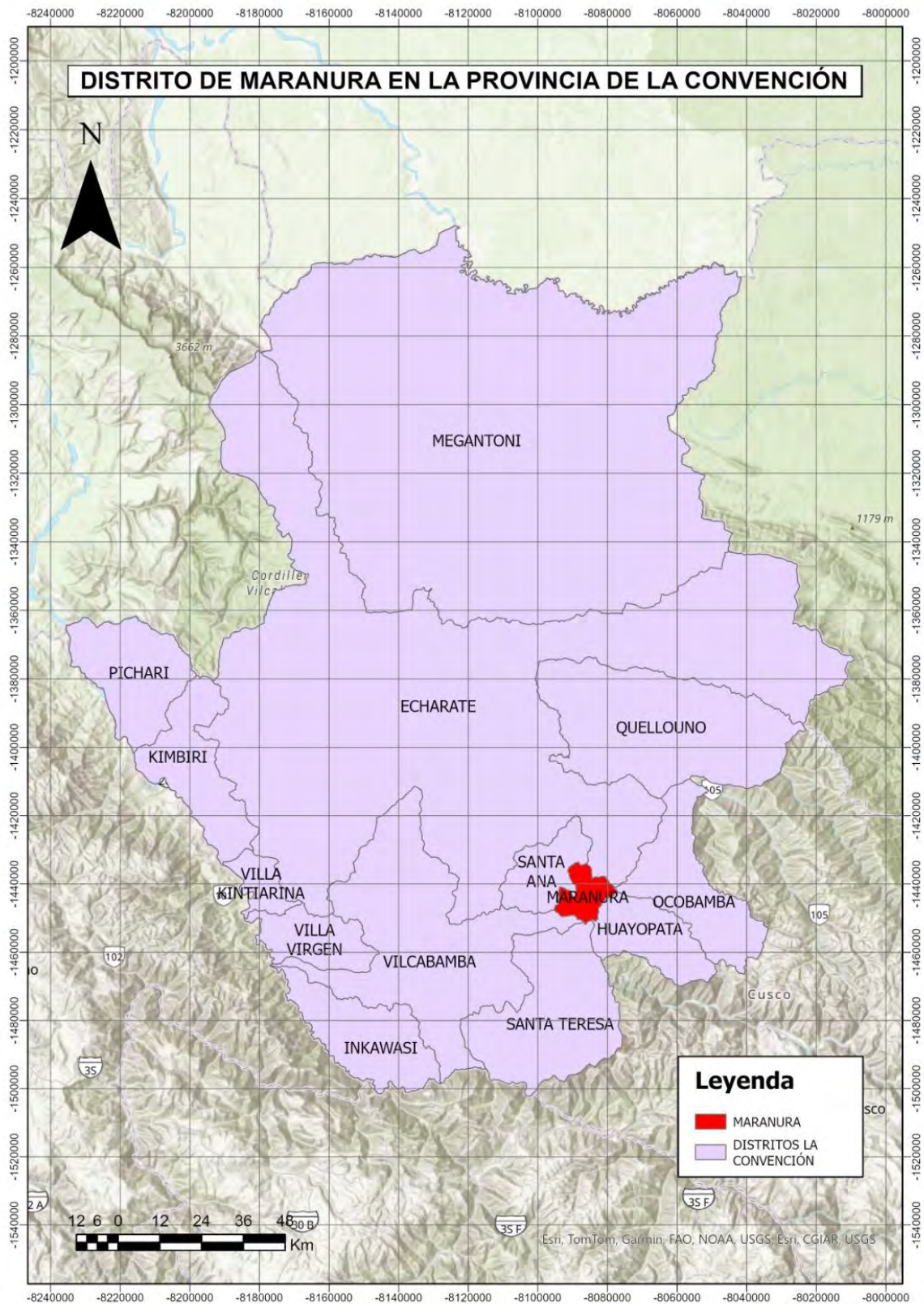
Inicio : Febrero 2023
Finalización : Diciembre 2023

MAPA N°1: MAPA DE UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE LA CONVENCION



Elaboración propia. Fuente: Cartas Nacionales ING.

MAPA N°2: MAPA DE UBICACIÓN DEL DISTRITO DE LA MARANURA



Elaboración propia. Fuente: Cartas Nacionales ING.

5.3. Zona de vida

Holdridge, L. (1967), indica que la zona de vida del distrito de Maranura está considerada en Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh- MBS). La temperatura media anual mínima es de 15°C y media anual máxima es de 20°C, el promedio de precipitación total por año de 800 a 1225mm.

5.4. Materiales y métodos

Material genético

Hijuelos de Frambueso (*Rubius idaeus*) Var.” Heritage”, fue adquirido del vivero San Antonio de la localidad de Calca, en un número considerable de hijuelos, los cuales fueron replicados en el mismo lugar del experimento para su posterior traslado a campo definitivo situado en maranura.

Materiales de campo

- Lapiceros
- Postes de concreto
- Mochila de fumigar
- Tijera de podar
- Baldes
- Sustrato de prendimiento de hijuelos
- Sistema de riego por aspersión
- Pico
- Rastrillo
- Alambre
- Abono Foliar AMINOVIGOR
- Abono Foliar ALGAE
- Abono Foliar NUTRIMAX 20-20-20 PLUS
- Letreros
- Fichas de evaluación
- Cámara fotográfica
- Balanza de precisión
- Bolsas de propagación
- Libreta de apuntes.

Materiales de escritorio

- Calculadora
- Laptop
- Celular

5.5. Métodos

5.5.1. Diseño experimental

El diseño experimental para el presente trabajo de investigación fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones lo que da un total de 16 unidades experimentales, Los análisis estadísticos fueron desarrollados con el Software InfoStat y adaptados a hojas de cálculo del programa Excel.

5.5.2. Factores de estudio

Abonos foliares orgánicos:

1. Aminovigor, 110ml/15L
2. Basfoliar Algae, 90ml/15L
3. Nutrimax 20-20-20, 110ml/15L
4. Sin aplicación (Testigo)

Modelo aditivo lineal

El análisis estadístico se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i en el bloque j .

μ = Media general a la cual se espera alcanzar las observaciones.

t_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j -ésimo bloque

e_{ij} = Error experimental

Análisis de varianza

La técnica estadística utilizado fue el Análisis de Variancia (ANVA), Prueba de F (Fisher), al 0,05 y 0,01 de nivel de significación para las fuentes de variabilidad de los bloques y tratamientos.

5.5.3. Características del campo experimental

Dimensiones del campo experimental

- Largo : 33 m
- Ancho : 14 m
- Área total : 462 m²
- Área neta : 426 m²

Dimensiones de la unidad experimental

- Largo : 7 m
- Ancho : 3 m
- Área total de la unidad experimental : 21 m²
- Número de plantas por unidad experimental: 56
- Número total de unidades experimentales : 16
- Distancia entre unidades experimentales : 1m

Dimensiones de la unidad experimental neta

- Largo de la unidad experimental neta : 6 m
- Ancho de la unidad experimental neta : 1,6 m
- Área neta de la unidad experimental : 9.6 m²
- Número de plantas en el área neta de la unidad experimental: 24

Dimensiones de densidad de siembra

- Distancia entre plantas: 0.50m
- Distancia entre surcos: 0.8m
- Área de una planta: 0.40m²
- Número total de plantas: 896
- Número total de plantas en toda el área neta: 384

5.5.4. Tratamientos

El presente trabajo de investigación determina el efecto del abonamiento foliar orgánico en la producción del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) Variedad Heritage para lo cual se tuvo tres tratamientos con diferentes abonos foliares orgánicos más un testigo (sin fertilización foliar). Se realizó un previo análisis de suelo que sirvió antes de instalar los tratamientos.

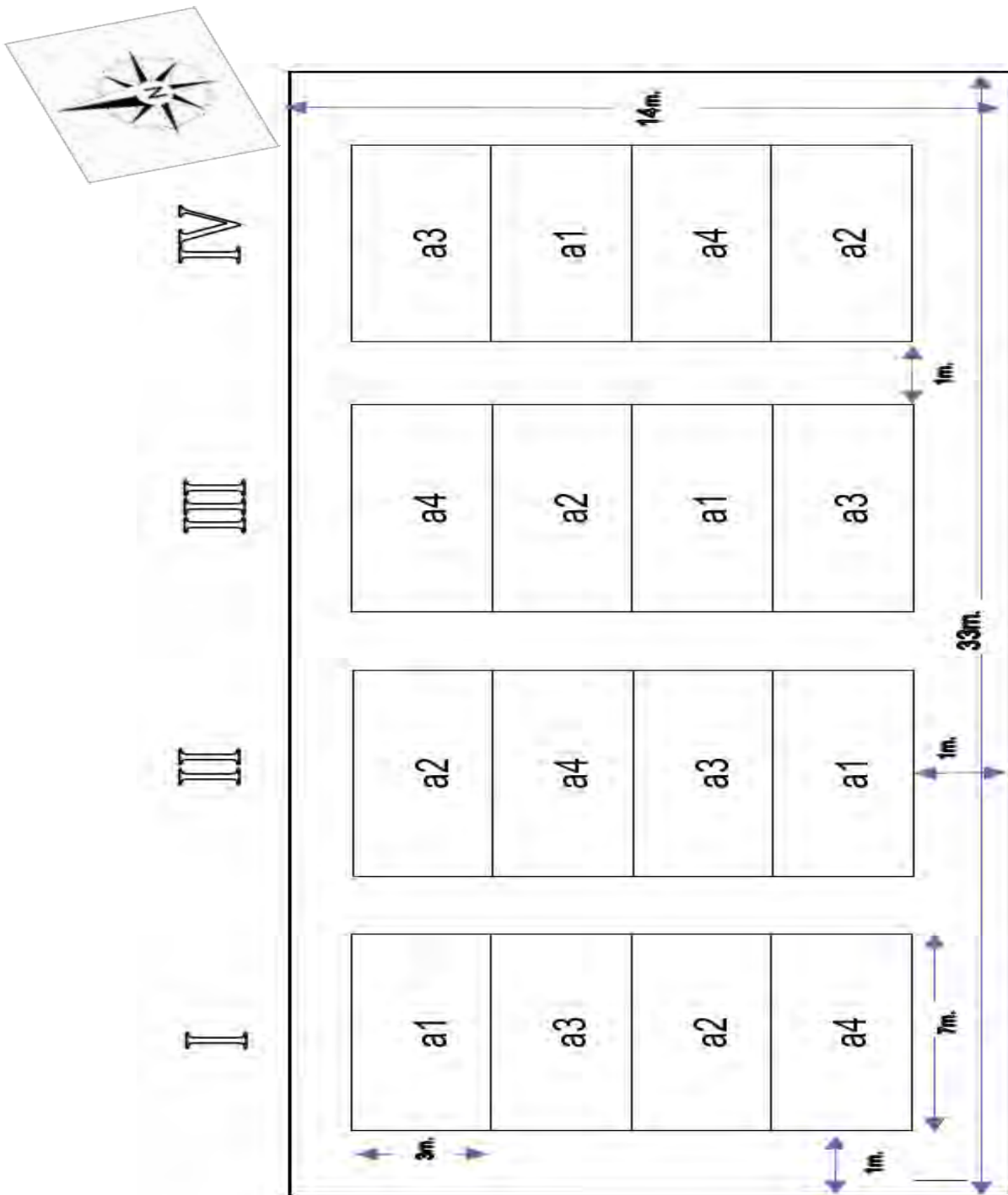
Para evitar el efecto traslape de los abonos foliares orgánicos en cada tratamiento evaluado, se procedió con las aplicaciones en horas de la mañana (entre 5.00 a.m y 7am.) donde la incidencia del viento fue baja; además, para la evaluación de las variables por tratamiento se consideraron en cuenta plantas de la parte media, despreciando las plantas de los bordes

Tratamientos	Abonos foliares orgánicos	Clave
1	Aminovigor	a1
2	Basfoliar Algae	a2
3	Nutrimax 20-20-20	a3
4	Sin aplicación (Testigo)	a4

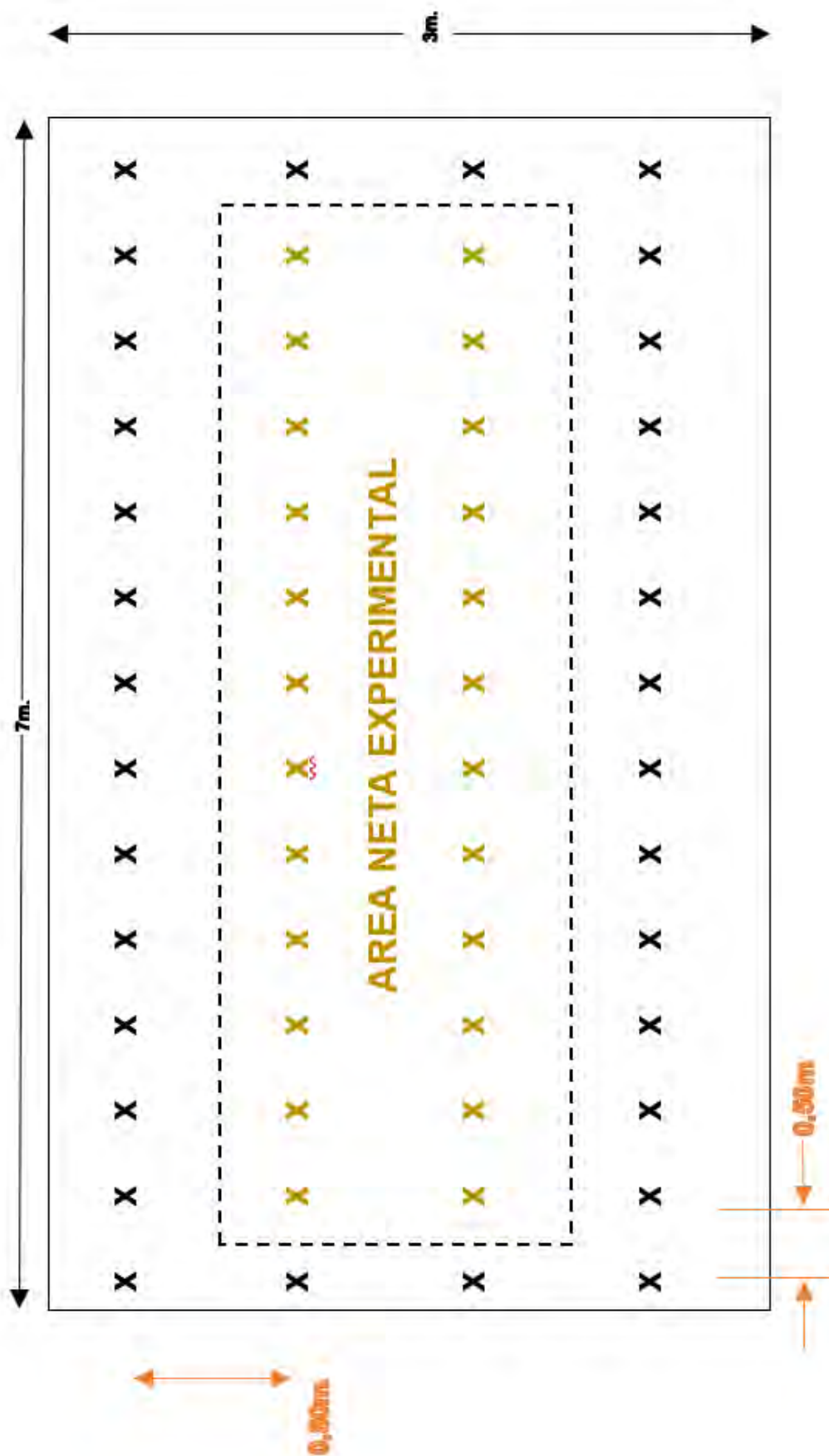
5.5.5. Croquis de distribución aleatoria de tratamientos en el campo

Se procedió a la aleatorización asignando los tratamientos a las unidades experimentales con un sorteo al azar por el método del sombrero, con el fin de aplicar válidamente los métodos estadísticos para poder medir los resultados y así minimizar el error experimental.

Croquis de distribución aleatoria de tratamientos en el campo



Distribución de plantas por unidad experimental



5.5.6 Conducción del experimento

5.5.6.1 Preparación de cama de enraizado y repique

La cama del enraizado de hijuelos de Frambueso se hizo en el vivero San Antonio de la localidad de Calca, siendo el sustrato un suelo agrícola propio del lugar, estos hijuelos fueron propagados a partir de plantas madre cultivadas hace 5 años.

Los hijuelos se colocaron a una profundidad de 5 cm, luego tapadas con el mismo sustrato suelo agrícola de 1 cm de espesor. Sobre las que se cubrieron con un tinglado de malla raschel a 60% de sombra, y regadas con ayuda de una regadera manual manteniendo una humedad a capacidad de campo en todo el periodo de enraizado. Posteriormente, cuando enraizaron los hijuelos, se repicaron y crecieron en bolsas de polietileno de color negro durante un mes, tras lo cual se trasladó a los plantones hasta el lugar del experimento en la localidad de Maranura para su trasplante a suelo definitivo tras 3 días de aclimatación.

Fotografía 01 Embolsado de sustrato para repique de hijuelos de frambueso



Fotografía 02 Embolsado de sustrato listo



Fotografía 03 Hijuelos de frambueso a dos semanas.



5.5.6.2 Preparación del terreno

La preparación se inició con la labor de limpieza del terreno, eliminando las malezas y plantas no deseadas que se encontraron dentro del área destinada al experimento. Luego, se roturó y niveló manualmente con ayuda de zapapicos y rastrillos, para después proceder con el surcado de acuerdo al croquis diseñado previamente.

Antes del trasplante, se tomó una muestra representativa del suelo, que fue llevada al Laboratorio de Suelos para los análisis de fertilidad y características físicas.

Según los resultados obtenidos (anexo 01), el suelo mostró una fertilidad de media a baja. Esto indicó que el contenido de nutrientes presente en el suelo no afecta el efecto de los abonos foliares utilizados en el experimento.

Fotografía 04 y 05. Preparación del terreno y muestreo de suelo.



5.5.6.3 Trasplante

Cuando las plantas tenían una altura entre 10 y 15 cm se procedió a trasplantar a campo definitivo, en los surcos previamente preparados a una profundidad de 20 cm. Esta labor se llevó a cabo en horas de la mañana a fin de evitar el efecto directo y dañino de rayos solares sobre las plantas recién trasplantadas.

Fotografía 06. Preparando hoyos para trasplante de plantitas de frambueso.



Fotografía 07. Plantitas trasplantadas en desarrollo.



5.5.6.4 Abonamiento

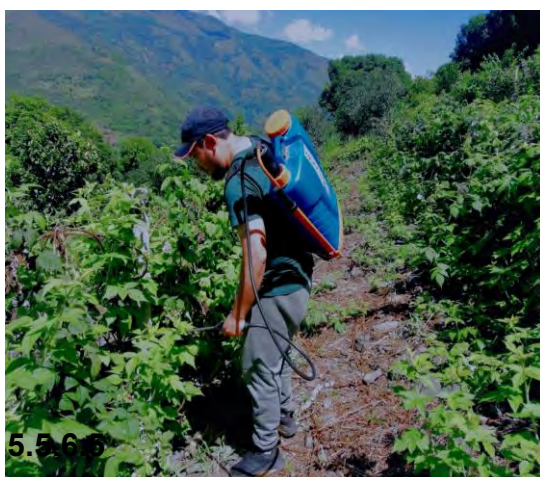
Tras el trasplante de los plantones de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) al suelo definitivo, se implementó un programa de abonamiento foliar orgánico durante todo el ciclo fisiológico del cultivo para optimizar el crecimiento vegetativo, la floración, la cuaja y la calidad de los frutos. Las aplicaciones se realizaron con una frecuencia quincenal (cada dos semanas) en horas de la mañana (5:00 a 7:00 a.m.), aprovechando las condiciones de baja velocidad del viento y alta humedad relativa para maximizar la absorción foliar y minimizar pérdidas por deriva.

Los fertilizantes foliares utilizados fueron Aminovigor, Algae y Nutrimax 20-20-20, aplicados en las siguientes dosis por 15 litros de agua:

- Aminovigor: 110 ml, proporcionando aminoácidos libres (11.09%), nitrógeno (23.64 g/L), fósforo (3.55 g/L), potasio (8.2 g/L), calcio (8.28 g/L), magnesio (1.24 g/L), y micronutrientes como boro, zinc y hierro, además de ácidos húmicos y fúlvicos para estimular el metabolismo y la absorción de nutrientes.
- Algae: 90 ml, aportando nitrógeno (6%), fósforo (P_2O_5 , 3%), potasio (K_2O , 5%), magnesio (0.56%), boro (0.08%), zinc (0.06%), y bioestimulantes derivados de algas que mejoran la cuaja y el calibre de los frutos.

- Nutrimax 20-20-20: 110 ml, con un balance de nitrógeno (200 g/L), fósforo (P_2O_5 , 200 g/L), potasio (K_2O , 200 g/L), micronutrientes quelatados (hierro, boro, zinc, cobre, molibdeno, cobalto), vitamina B1 (2 mg/L) y hormonas (2 g/L) para promover el crecimiento y la resistencia al estrés.

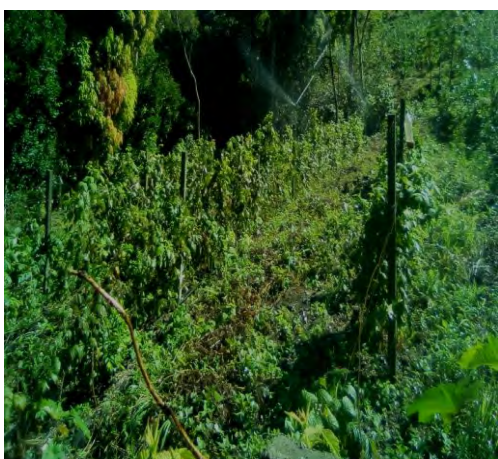
Fotografía 08 y 09. Aplicación de abonos foliares mediante una mochila manual pulverizadora.



5.5.6.5. Riego

Se regó el campo experimental según las necesidades del cultivo, teniendo en cuenta el porcentaje de humedad a capacidad de campo. La técnica de aplicación fue mediante el riego por aspersión en un horario diferente a la fertilización foliar (5.00 p.m. a 11.00 p.m); esto aproximadamente cada 3 días.

Fotografía 10 y 11. Riego mediante la técnica de aspersión.



5.5.6.6 Tutorado

Sobre vigas de concreto armado de 2 m de largo y 10 cm de ancho y ubicados entre 2.00 a 2.50 m de distancia, se extendieron con alambre galvanizado N° 18, sobre las que se apoyaron las plantas de frambueso, a fin de evitar la caída de sus ramas mientras dure el periodo de desarrollo y producción de frutos.

Fotografía 12. Tutores a base de postes de concreto y alambre.



5.5.6.7 Control de malezas

Se realizaron en forma manual con ayuda de un “piquillo”. Entre la maleza más importante que se presentó frecuentemente es la grama (*Elymus epens*)

Fotografía 13. Eliminando malezas con ayuda de un “piquillo”.



5.5.6.8 Evaluación de variables

En las evaluaciones se consideraron exclusivamente los surcos centrales de cada unidad experimental, descartando los datos de las plantas en los surcos externos para evitar el efecto borde. Las mediciones de altura de planta y número de ramas se realizaron únicamente en la cosecha final, cuando las plantas alcanzaron su madurez completa al cierre de la primera temporada. Por otro lado, el número de frutos y su peso se registraron cada tres días durante la fase inicial de fructificación, que comenzó aproximadamente al cuarto mes post-trasplante y se extendió por los siguientes cuatro meses.

5.5.6.8.1 Altura de la planta

Se midieron la altura de 24 plantas centrales del área neta por tratamiento, utilizando un flexómetro milimétrico y cinta métrica, desde la base de la planta hasta la parte apical de la misma. Esta medición se realizó cuando las plantas alcanzaron la madures (última cosecha). Los resultados se registraron en metros, luego se sacaron los promedios por tratamiento y finalmente estos fueron usados en los cálculos estadísticos.

Fotografía 14 y 15. Midiendo altura de planta con ayuda de una cinta milimétrica.



5.5.6.8.2 Número de ramas por planta

Se contaron el número de ramas principales de las plantas del área neta y por tratamiento. El conteo se realizó en la última cosecha , Los resultados fueron registrados para los cálculos estadísticos.

Fotografía 16. Conteo de ramas en plantas de frambueso en pleno desarrollo y crecimiento.



5.5.6.8.3 Número de frutos por planta

Se hizo el conteo cada tres días de todos los frutos maduros de las plantas del área neta de la parcela durante 4 meses. Esto resultó en un total de 40 conteos realizados durante el período de la primera cosecha. Estos conteos fueron registrados y luego acumulados para calcular promedios que se utilizaron en análisis estadísticos posteriores.

Fotografía 17. Conteo de número de frutos maduros de frambueso.



Fotografía 18. Conteo de número de frutos en madurez comercial.



5.5.6.8.4 Rendimiento Peso del fruto

Se recolectaron todos los frutos maduros del área experimental neta cada tres días durante 4 meses a lo largo de la primera cosecha dando un total de 40 recolecciones en las que se realizó el pesaje, esto en el momento oportuno, que es cuando el color de los frutos presenta una consistencia de cuajado y de color rojizo. El pesado de frutos se realizó con ayuda de una balanza de precisión de aproximación en gramos; estos resultados y promedios fueron utilizados para los análisis estadísticos.

- Peso de fruto por planta (gramos)
- Peso de frutos por parcela (kilogramos y/o toneladas por hectárea)

Fotografía 19. Frutos maduros de frambueso listo para el pesado en una balanza portátil.



5.6 Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Indicador	Unidad de Medida	Método de Medición
Variable Independiente				
Abono foliar Aminovigor	Aplicación del abono foliar Aminovigor en plantas de frambuesa según dosis recomendada.	Uso de Aminovigor (Sí/No)	ml	(dosis y frecuencia).
Abono foliar Algae	Aplicación del abono foliar Algae en plantas de frambuesa según dosis recomendada.	Uso de Basfoliar Algae (Sí/No)	ml	(dosis y frecuencia).
Abono foliar Nutrimax 20-20-20	Aplicación del abono foliar Nutrimax 20-20-20 en plantas de frambuesa según dosis recomendada.	Uso de Nutrimax 20-20-20 (Sí/No)	ml	(dosis y frecuencia).
Variable Dependiente				
Altura de la planta	Distancia vertical desde la base del tallo hasta el punto más alto de la planta.	Medición de la altura.	Metros (m)	Cinta métrica o flexómetro.
Nº de ramas por planta	Cantidad total de ramas principales que emergen del tallo principal de la planta.	Conteo de ramas por planta.	Número	Conteo manual en campo.
Nº de frutos por planta	Cantidad total de frutos producidos por planta durante un ciclo de cosecha.	Conteo de frutos por planta.	Número	Conteo manual en campo.
Peso del fruto	Peso promedio de los frutos cosechados por parcela.	Peso total de frutos dividido por el número de frutos.	Gramos (g) por planta / (Kg) por Parcela	Balanza de precisión.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CUADRO N°07: Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
Aminovigor	1.5420	1.9650	1.9040	1.8730	7.2840	1.8210
Algae	2.3580	2.3370	2.0320	2.1570	8.8840	2.2210
20-20-20	1.6340	1.7840	1.8560	1.8730	7.1470	1.7868
Sin aplicación	1.1020	1.1950	1.0230	1.0630	4.3830	1.0958
TOTAL	6.6360	7.2810	6.8150	6.9660	27.6980	1.7311

CUADRO N°08: ANVA para Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.0698	0.0233	1.2049	3.8625	6.9919	NS.NS.
Tratamiento	3	2.0727	0.6909	35.8016	3.8625	6.9919	**
Error	9	0.1737	0.0193				
Total	15	2.3161	CV=	8.17%			

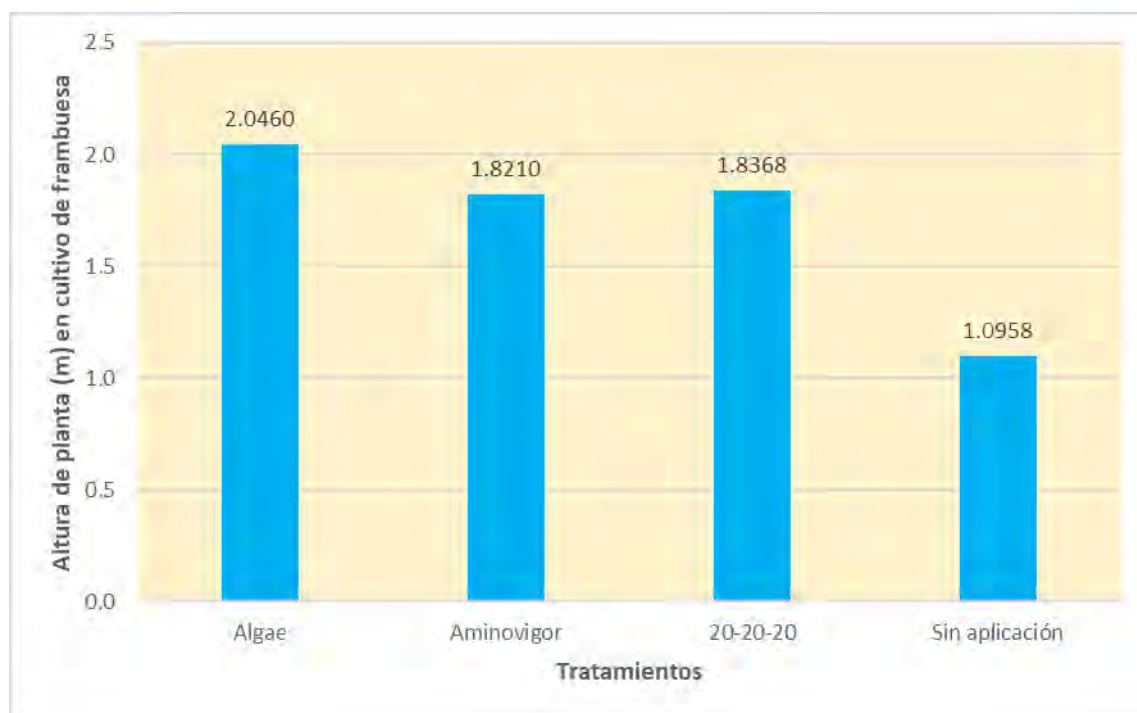
CUADRO N° 09: Prueba Tukey para Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa

ALS (5%)= 0.31

ALS (1%)= 0.42

Orden de Merito	Tratamientos	Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa	Significación	
			5%	1%
I	Algae	2.0460	a	a
II	Aminovigor	1.8210	b	b
III	20-20-20	1.8368	b	b
IV	Sin aplicación	1.0958	c	c

Gráfico 01: Altura de planta (m) en cultivo de frambuesa



Cuadro 08 ANVA para altura de planta en cultivo de frambuesa se desprende que, la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 8.17% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Cuadro 09 Prueba Tukey de tratamientos para altura de planta en cultivo de frambuesa se desprende que, al 1% de significancia los tratamientos Abono Algae y Abono Aminovigor, con 2.0460 y 1.8210 m respectivamente fueron superiores a los demás tratamientos; siendo el tratamiento sin aplicación de abono foliar que ocupó el último lugar con 1.0958 m. Esta superioridad se debe al mayor porcentaje de macro nutrientes como porcentaje de N total, P_2O_5 y K_2O en la composición de Abono Algae y Abono 20-20-20. Dicha composición nutricional mejorada en estos abonos es el factor clave detrás de este efecto positivo. Tal y como Diaz (2020) refiere que con la aplicación de fulvato de calcio promovió mayor altura en las plantas, Venegas (2013), refiere que entre las limitaciones del abonamiento foliar están las dosis limitadas de macro nutrientes, sin embargo, el abono foliar Algae proporciono una cantidad adecuada de macronutrientes lo cual resulto en un efecto positivo en la altura de planta.

CUADRO N°10: Número de ramas por planta en cultivo de frambuesa

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
Aminovigor	8.7200	7.3400	7.4500	8.2700	31.7800	7.9450
Algae	12.9500	13.2100	13.4800	11.3800	51.0200	12.7550
20-20-20	7.5400	10.1600	9.5500	9.1800	36.4300	9.1075
Sin aplicación	4.8200	6.7500	6.1200	5.4500	23.1400	5.7850
TOTAL	34.0300	37.4600	36.6000	34.2800	142.3700	8.8981

CUADRO N°11: ANVA para Número de ramas por planta en cultivo de frambuesa

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.1667	0.7222	0.8480	3.8625	6.9919	NS.NS.
Tratamiento	3	102.0773	34.0258	39.9535	3.8625	6.9919	**
Error	9	7.6647	0.8516				
Total	15	111.9086	CV=	10.37%			

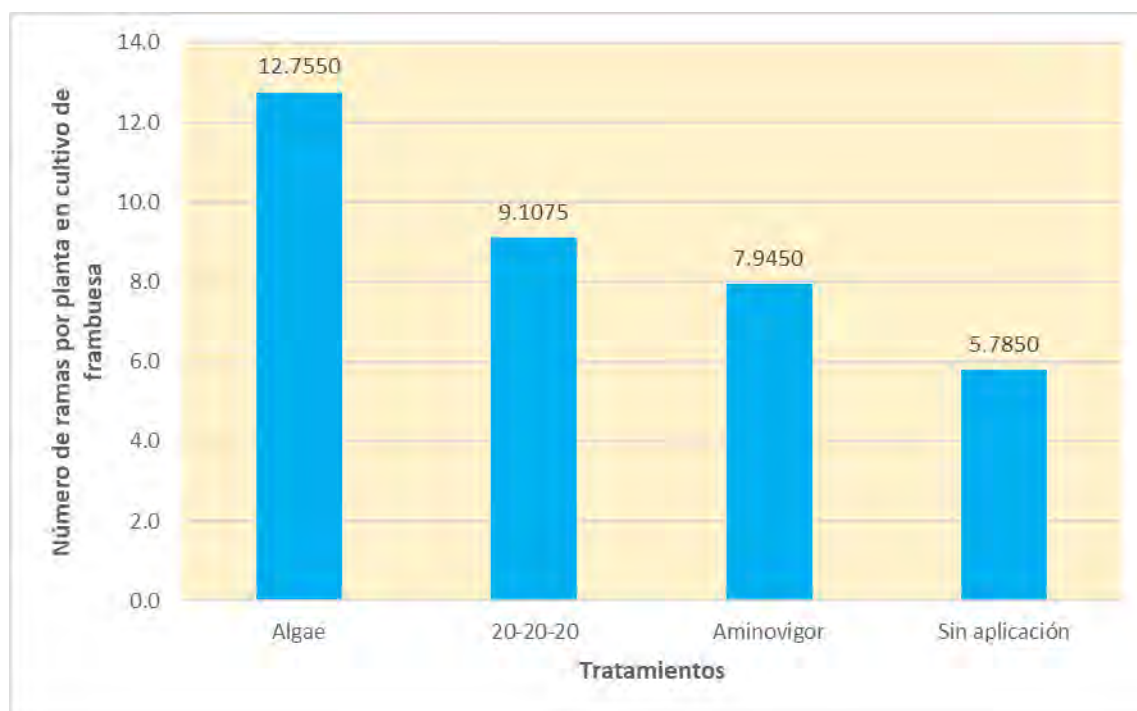
CUADRO N°12: Prueba Tukey de tratamientos para Número de ramas por planta del cultivo de frambuesa

ALS (5%)= 2.04

ALS (1%) 2.75

Orden de Merito	Tratamientos	Número de ramas por planta en cultivo de frambuesa	Significación	
			5%	1%
I	Algae	12.7550	a	a
II	20-20-20	9.1075	b	b
III	Aminovigor	7.9450	b	b c
IV	Sin aplicación	5.7850	c	c

Gráfico 02: Número de ramas por planta de cultivo de frambuesa



Cuadro 11 ANVA para Número de ramas por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 10.37% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos

Cuadro 12 Prueba Tukey de tratamientos para Número de ramas por planta del cultivo de frambuesa se desprende que, al 1% de significancia el tratamiento Abono Algae con 12.7550 ramas por planta es superior a los demás tratamientos; siendo el tratamiento sin aplicación de abono foliar que ocupó el último lugar con 5.7850 ramas por planta. Esta superioridad se debe al mayor porcentaje de macro nutrientes como porcentaje de N total, P_2O_5 y K_2O en la composición de Abono Algae. Venegas (2013), refiere que entre las limitaciones del abonamiento foliar están las dosis limitadas de macro nutrientes Sin embargo, en este caso, el Abono Algae proporciono una cantidad adecuada de macro nutrientes, lo cual resultó en un aumento en el número de ramas por planta

CUADRO N°13: Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
Aminovigor	15942.7	17862.4	17484.4	18965.0	70254.6	17563.6
Algae	21387.3	26208.7	28083.5	28624.0	104303.5	26075.9
20-20-20	17193.3	22614.2	19933.5	24595.4	84336.4	21084.1
Sin aplicación	10198.1	8727.8	8408.8	8704.8	36039.4	9009.9
TOTAL	64721.3	75413.1	73910.2	80889.2	294933.8	18433.4

CUADRO N°14: ANVA para Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	33818836.05	11272945.35	2.7819	3.8625	6.9919	NS.NS.
Tratamiento	3	619972375.05	206657458.35	50.9978	3.8625	6.9919	**
Error	9	36470559.34	4052284.37				
Total	15	690261770.43	CV=	10.92%			

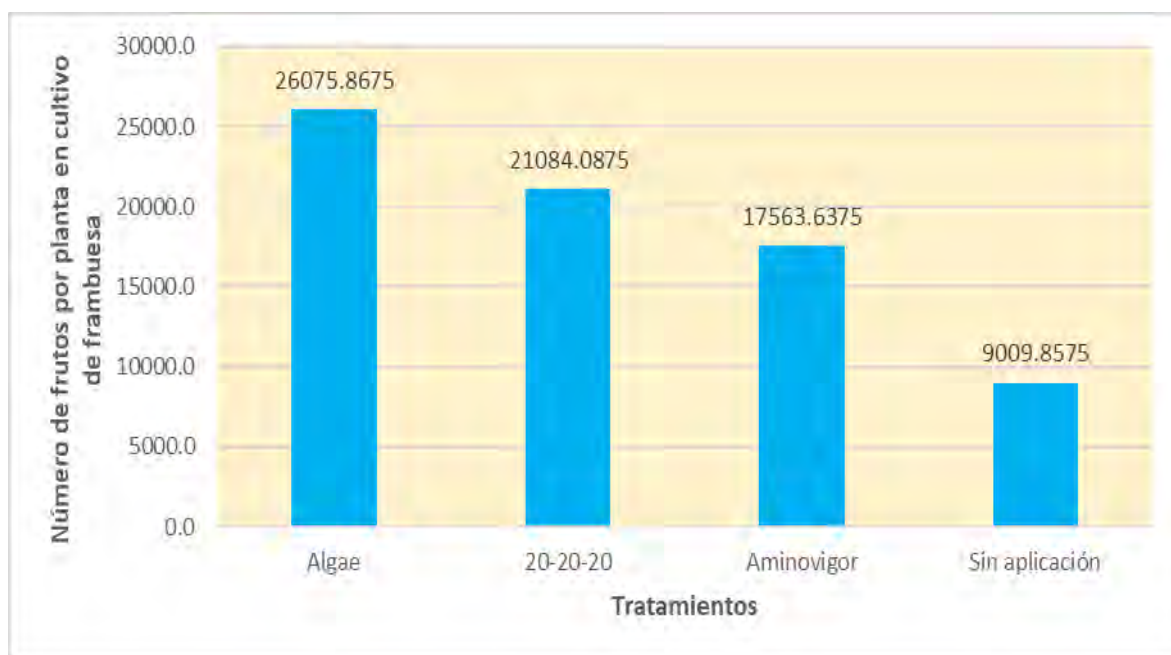
CUADRO N°15: Prueba Tukey para Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa

ALS
(5%)= 1196.62

ALS (1%)= 1614.51

Orden de Merito	Tratamientos	Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa	Significación	
			5%	1%
I	Algae	26075.8675	a	a
II	20-20-20	21084.0875	b	b
III	Aminovigor	17563.6375	c	c
IV	Sin aplicación	9009.8575	d	d

Gráfico 03: Número de frutos por planta en cultivo de frambuesa



Cuadro 14 ANVA para número de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 10.92% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Cuadro 15 Prueba Tukey de tratamientos para número de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, al 1% de significancia el tratamiento Abono Algae con 26075.86 frutos fue superior a los demás tratamientos; siendo el tratamiento sin aplicación de abono foliar que ocupó el último lugar con 9009.85 frutos. Esta superioridad se debe al mayor porcentaje de macro nutrientes como porcentaje de N total, P_2O_5 y K_2O en la composición de Abono Algae y Abono 20-20-20. Como Reyes (2020) refiere que las deyecciones de animales y el fertilizante químico influyeron significativamente en el comportamiento productivo de la frambuesa Venegas (2013), refiere que entre las limitaciones del abonamiento foliar están las dosis limitadas de macro nutrientes, sin embargo, el Abono Algae proporciono una adecuada cantidad de macro nutrientes a las plantas.

CUADRO N°16: Peso de frutos (kg/parcela) en cultivo de frambuesa

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
Aminovigor	28.7295	28.0915	41.9	36.4779	135.1845	33.7961
Algae	49.1438	55.8940	55.3202	60.6518	221.0099	55.2525
20-20-20	38.2094	44.5304	44.5051	48.7875	176.0324	44.0081
Sin aplicación	20.4848	22.6126	17.9324	24.0721	85.1020	21.2755
TOTAL	136.5676	151.1285	159.6433	169.9894	617.3287	38.5830

CUADRO N°17: ANVA para Peso de frutos (kg/parcela) en cultivo de frambuesa

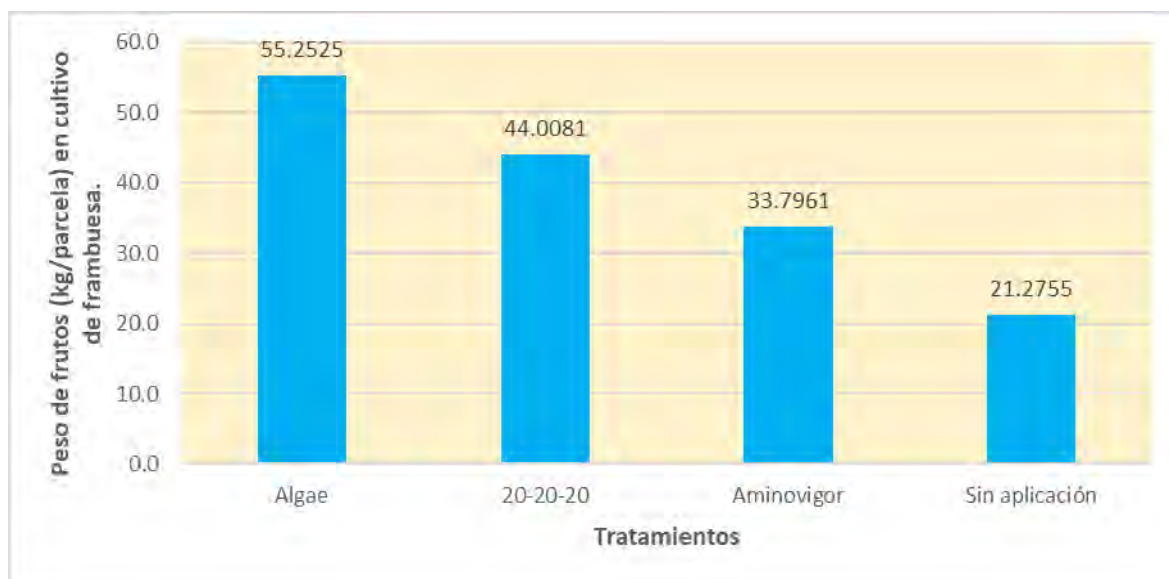
F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	149.8001	49.9334	3.5574	3.8625	6.9919	NS.NS.
Tratamiento	3	2519.0678	839.6893	59.8226	3.8625	6.9919	**
Error	9	126.3268	14.0363				
Total	15	2795.1947	CV=	9.71%			

CUADRO N°18: Prueba Tukey para peso de frutos (kg/parcela) en cultivo de frambuesa

ALS (5%)= 7.57 ALS (1%)= 9.78

Orden de Merito	Tratamientos	Peso de frutos (g/parcela) en cultivo de frambuesa.	Significación	
			5%	1%
I	Algae	55.2525	a	a
II	20-20-20	44.0081	b	b
III	Aminovigor	33.7961	c	c
IV	Sin aplicación	21.2755	d	d

Gráfico 04: Peso de frutos (kg/parcela) en cultivo de frambuesa



Cuadro 17 ANVA para peso de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 9.71% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Cuadro 18 Prueba Tukey de tratamientos para peso de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, al 1% de significancia el tratamiento Abono Algae con 55.2525 kg/parcela fue superior a los demás tratamientos; siendo el tratamiento sin aplicación de abono foliar que ocupó el último lugar con 21.275 kg/parcela. Esta superioridad se debe al mayor porcentaje de macro nutrientes como porcentaje de N total, P₂O₅ y K₂O en la composición de Abono Algae y Abono 20-20-20. Como Diaz (2020) refiere que la aplicación de fulvato de potasio y magnesio obtienen frutos con mayor peso.

Venegas (2013), refiere que entre las limitaciones del abonamiento foliar están las dosis limitadas de macro nutrientes, sin embargo, La composición balanceada y rica en macro nutrientes del abono Basfoliar Algae fue crucial para alcanzar este resultado positivo en el peso de frutos.

CUADRO N°19: Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa.

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
Aminovigor	1397.0629	1170.4795	1745.2	1519.9116	5832.6860	1458.1715
Algae	2047.6581	2328.9166	2305.0103	2527.1591	9208.7440	2302.1860
20-20-20	1592.0594	1813.7659	1771.0444	2032.8133	7209.6830	1802.4208
Sin aplicación	853.5351	942.1902	747.1832	1203.0062	3745.9147	936.4787
TOTAL	5890.3155	6255.3522	6568.4699	7282.8902	25997.0278	1624.8142

CUADRO N°20: ANVA para Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa.

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	262292.6792	87430.8931	3.2955	3.8625	6.9919	NS.NS.
Tratamiento	3	3967809.0200	1322603.0067	49.8528	3.8625	6.9919	**
Error	9	238771.4856	26530.1651				
Total	15	4468873.1848	CV=	10.02%			

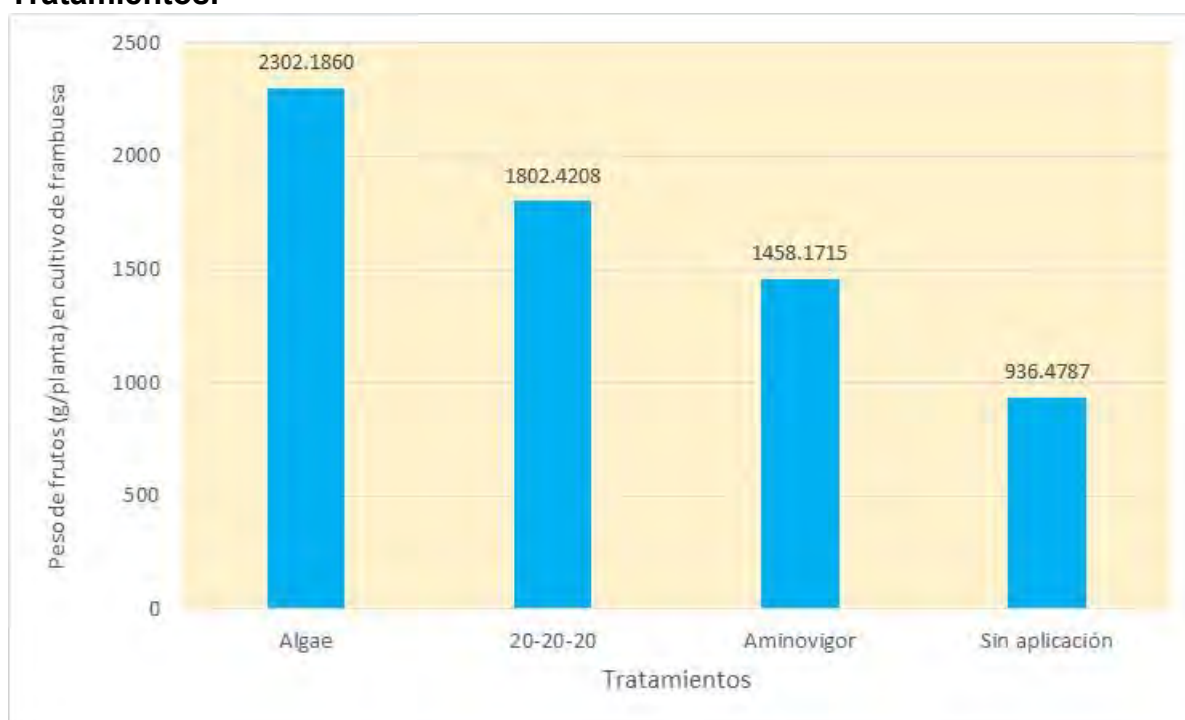
CUADRO N°21: Prueba Tukey de tratamientos para Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa.

ALS (5%)= 260.62

ALS (1%)= 374.37

Ordén de Merito	Tratamientos	Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa.	Significación	
			5%	1%
I	Algae	2302.1860	a	a
II	20-20-20	1802.4208	b	b
III	Aminovigor	1458.1715	c	c
IV	Sin aplicación	936.4787	d	d

Gráfico 05: Peso de frutos (g/planta) en cultivo de frambuesa para Tratamientos.



Cuadro 20 ANVA para peso de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 10.02% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Cuadro 21 Prueba Tukey de tratamientos para peso de frutos por planta en cultivo de frambuesa se desprende que, al 1% de significancia el tratamiento Abono Basfoliar Algae con 2302.1860 g/planta fue superior a los demás tratamientos; siendo el tratamiento sin aplicación de abono foliar que ocupó el último lugar con 936.47 g/planta. Esta superioridad se debe al mayor porcentaje de macro nutrientes como porcentaje de N total, P_2O_5 y K_2O en la composición de Abono Algae y Abono 20-20-20. Como Diaz (2020) refiere que la aplicación de fulvato de potasio y magnesio obtienen frutos con mayor peso.

Venegas (2013), refiere que entre las limitaciones del abonamiento foliar están las dosis limitadas de macro nutrientes, sin embargo, La composición balanceada y rica en macro nutrientes del abono Algae fue crucial para alcanzar este resultado positivo en el peso de frutos.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1 Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados y a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede establecer las siguientes conclusiones.

Respecto a los parámetros de desarrollo vegetativo de la Frambuesa

- El tratamiento con Abono Basfoliar Algae mostro la mayor altura de planta, con 2.0460m. Esto sugiere que este tratamiento promueve un crecimiento vigoroso y saludable de las plantas de frambuesa.
- El tratamiento con Abono Basfoliar Algae destacó al mostrar 12.7550 ramas por planta. Esto indica una mayor ramificación y potencial de producción de frutos en comparación con los otros tratamientos evaluados.
- El tratamiento con Abono Algae también demostró superioridad en términos de número de frutos, con 26075.868 frutos por planta. Esto sugiere una mejor fertilidad y desarrollo de los órganos reproductivos de las plantas.

Respecto al rendimiento del cultivo de Frambuesa

- El tratamiento con Abono Basfoliar Algae mostró resultados destacados tanto en el peso de los frutos como en el rendimiento total por hectárea. Con un peso promedio de 55.25 kg por parcela. Alcanzando un estimado de rendimiento de 25.6 toneladas por hectárea, superior al obtenido con el tratamiento sin fertilización, que registró 11.136 toneladas por hectárea lo que evidencia el impacto positivo del Abono Basfoliar Algae en la producción de frambuesa.

7.2 Sugerencias

- Mediante trabajos de investigación, probar la producción con otras variedades de frambuesa en otras condiciones ecológicas.
- Mediante tesis, realizar experimentos comparativos entre diferentes tipos de fertilización al suelo, para el cultivo de frambuesa, Considerar incluir tanto productos orgánicos como inorgánicos.
- Realizar estudios sobre el impacto de diferentes técnicas de manejo agrícola, como diferentes métodos de riego y técnicas de poda en la producción de frambuesa.
- Apreciación Organoléptica que permita valorar su calidad desde una perspectiva subjetiva para el consumidor.
- Apreciación Bromatológica, con el fin de determinar su valor alimenticio y su aporte para la salud humana.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Bañados, P. (2002).** Fisiología y producción de berries. Santiago, Chile.
- Cohen, G. V. (1993).** El cultivo del frambueso en la Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Cronquist, A. (1993).** An integrated system of classification of flowering plants. Cambridge University Press.
- Díaz Pérez. (2020).** Crecimiento y rendimiento del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) a la aplicación de estimulantes. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Ellis, M.A. (1991).** Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects.
- Estrada, B. (1993).** Evaluación del efecto de tres fertilizantes foliares orgánicos en el rendimiento del cultivo de frijol. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Flores Domínguez, A. (2008).** Frambuesas todo el año desde la costa de Huelva. Revista de Horticultura, (207), 26–29.
- García, J. C., García González de Lena, G., & Ciordia, M. (2009).** La producción fuera de época. Una alternativa agrícola interesante para Asturias. Tecnología Agroalimentaria, España.
- García Rubio. (2014).** El cultivo de frambueso. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), España.
- García, R. J. C. (2016).** Sistemas de plantación y cultivo del frambueso. México.
- Gárgate López. (2019).** Efecto de la fitohormona AIB y microorganismos eficaces en el prendimiento de esquejes de la frambuesa (*Rubus idaeus L.*) a nivel invernadero en la provincia de Huaraz – Ancash. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú.

- Hirzel, J. H., & Morales, C. G. (2008).** Cultivo y manejo de frambuesa.
- IFA – International Fertilizer Industry Association. (2002).** Los fertilizantes y su uso.
- INTAGRI – Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. (2017).** El cultivo de frambuesa. México.
- López, C. (1981).** La frambuesa: Un cultivo atractivo y exigente. Revista El Campesino.
- Morales Alcayaga. (2009).** Informativo INIA Raihuen. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile
- Morales, A. (2017).** Manual de manejo agronómico del frambueso. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.
- .
- Paula, A., Stanley, B., Hernán, C., Fabiola, D., & Valentina, E. (2021).** Boletín INIA (Publicación No. 457). Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Pilco Valdez. (2023).** Evaluación de tres formas de fertilización en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador.
- Quispe Torres. (2019).** Efecto de tres abonos foliares y soluciones nutritivas en la producción de variedades de fresa (*Fragaria sp.*) con un sistema de acolchado plástico en fitotoldo en Saylla – Cusco. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Reyes Justo. (2020).** Ensayo comparativo del uso de distintas fuentes de fertilización en el rendimiento del cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus L.*). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Perú.
- Salas, R. (2002).** Fertilización foliar: Principios y aplicaciones. Universidad de Costa Rica.
- Santa Olalla de Juan Valero, J. A. (1993).** Agronomía del riego. España.
- Soria. (2019).** Manual de prácticas de botánica general. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Undurraga, P., & Vargas, S. (2013). Manual de frambuesa (Boletín INIA No. 264). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Quilamapu, Chillán, Chile. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2017).

Venegas, C. (2008). Fertilización foliar complementaria (pp. 15–16). Ediciones Agrys, Lima, Perú.

Venegas, C. (2013). Fertilización foliar complementaria. Ediciones Agrys, Lima, Perú.

Páginas web:

INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agraria. En su página web de: <http://www.guiadeemprendedor.com.ar/cultivo-frambuesas.html> , Argentina

www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/10.

www.aefa-agronutrientes.org

<https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

<https://www.intagri.com/articulos/frutillas/el-cultivo-de-laframbuesa>.

<https://dle.rae.es/diccionario>

www.infojardin.com/glosario/heterogamo

<https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads>

<https://www.senamhi.gob.pe>

<https://definicion.de>

<https://es.dreamstime.com>

<https://www.facebook.com/agrokrebs/posts>

<https://www.herbazest.com/es/hierbas/frambuesa>

ANEXOS

Anexo 01. Resultado de análisis de suelo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS : Fertilidad y mecánico.

PROCEDENCIA MUESTRA : Maranura La Convención - Cusco

**SOLICITANTE : GUSTAVO JONATHAN DE LOS RÍOS
VILLEGAS**

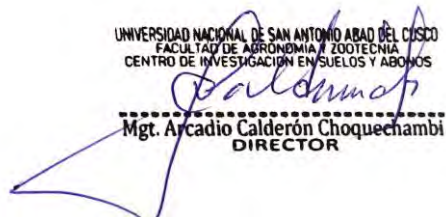
Análisis de fertilidad:

Nº	Clave	C.E. mmhos/cm	pH	M.O. %	N Total %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
01	Suelo Agrícola	0.35	6.90	2.60	0.13	19	60

Análisis mecánico:

Nº	Clave	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
01	Suelo Agrícola	47	42	11	Franco

Cusco, 18 de diciembre del 2022.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS


Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

28/10/2023

BLOQUES	TRATAMIENTOS	Planta 01	Planta 02	Planta 03	Planta 04	Planta 05	Planta 06	Planta 07	Planta 08	Planta 09	Planta 10	Planta 11	Planta 12	Planta 13	Planta 14	Planta 15	Planta 16	Planta 17	Planta 18	Planta 19	Planta 20	Planta 21	Planta 22	Planta 23	Planta 24	Suma	Promedio
I	a1 (Aminovigor)	1.56	1.57	1.53	1.58	1.6	1.54	1.5	1.52	1.59	1.55	1.51	1.47	1.61	1.56	1.45	1.47	1.62	1.46	1.6	1.47	1.62	1.44	1.64	1.54	37.000	1.542
	a2 (Algae)	2.18	2.19	2.15	2.2	2.22	2.16	2.12	2.14	2.21	2.17	2.13	2.09	2.23	2.18	2.07	2.11	2.24	2.08	2.21	2.1	2.25	2.05	2.18	2.14	51.800	2.158
	a3 (20-20-20)	1.65	1.66	1.62	1.67	1.69	1.63	1.59	1.61	1.68	1.64	1.6	1.56	1.7	1.65	1.54	1.6	1.68	1.57	1.73	1.57	1.71	1.51	1.71	1.65	39.220	1.634
	a4 (Testigo)	1.12	1.13	1.09	1.14	1.16	1.1	1.06	1.08	1.15	1.11	1.07	1.03	1.17	1.12	1.01	1.05	1.18	1.02	1.2	1.04	1.15	0.98	1.2	1.08	26.440	1.102
II	a1 (Aminovigor)	1.98	1.99	1.95	2	2.02	1.96	1.92	1.94	2.01	1.97	1.93	1.89	2.03	1.98	1.87	1.91	2.04	1.88	2.06	1.9	2.06	1.86	2.08	1.94	47.170	1.965
	a2 (Algae)	2.15	2.16	2.12	2.17	2.19	2.13	2.09	2.11	2.18	2.14	2.1	2.06	2.2	2.15	2.04	2.09	2.22	2.06	2.24	2.08	2.23	2.03	2.25	2.1	51.290	2.137
	a3 (20-20-20)	1.97	1.98	1.94	1.99	2.01	1.99	1.91	2.03	2	1.98	1.92	1.73	1.82	1.79	1.76	1.71	1.84	1.8	1.86	1.85	1.85	1.85	1.87	1.77	45.220	1.884
	a4 (Testigo)	1.21	1.22	1.18	1.23	1.25	1.19	1.15	1.17	1.24	1.2	1.16	1.12	1.26	1.21	1.1	1.14	1.27	1.11	1.29	1.13	1.27	1.07	1.29	1.23	28.690	1.195
III	a1 (Aminovigor)	1.84	1.87	1.84	1.91	1.89	1.91	1.95	1.87	1.98	1.81	1.94	1.85	1.95	1.94	1.96	1.91	1.9	1.86	1.9	1.91	1.96	1.89	1.96	1.89	45.690	1.904
	a2 (Algae)	1.95	1.97	2.05	2.1	2.15	1.9	2.05	2.05	2.1	2.15	1.93	1.95	2.05	2.1	2.1	1.9	2.05	1.94	2.1	2.1	1.93	1.95	2.1	2.1	48.770	2.032
	a3 (20-20-20)	1.85	1.8	1.85	1.9	1.97	1.95	1.88	1.85	1.92	1.95	1.75	1.75	1.85	1.9	1.95	1.78	1.8	1.83	1.89	1.95	1.76	1.77	1.8	1.85	44.550	1.856
	a4 (Testigo)	0.95	1	1.05	1.1	1.15	0.9	1	1.05	1.1	1.15	0.9	0.95	1.05	1.1	1.15	0.9	0.95	1.1	1.1	1.1	0.9	0.95	1	0.95	24.550	1.023
IV	a1 (Aminovigor)	1.78	1.78	1.75	1.78	1.8	1.82	1.89	1.88	1.94	1.91	1.95	1.94	1.94	1.82	1.77	1.86	1.85	1.85	1.88	1.95	1.95	1.94	1.95	1.96	44.940	1.873
	a2 (Algae)	1.7	1.75	1.8	1.85	1.9	1.95	1.8	1.8	1.8	1.8	1.85	1.8	1.95	1.9	1.85	1.85	1.8	1.85	1.95	1.9	2	1.9	1.8	2.05	44.600	1.858
	a3 (20-20-20)	1.85	1.85	1.87	1.9	1.92	1.95	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	1.98	1.95	1.9	1.95	1.95	1.95	1.98	2.05	2.05	2.05	2.05	1.95	1.95	47.350	1.973
	a4 (Testigo)	0.9	0.95	1.1	1	1.1	1.15	1.1	0.9	0.95	1.5	0.95	1.1	1.1	1.5	0.9	0.95	1.1	1.15	1.1	1.1	1.15	0.95	0.9	0.9	25.500	1.063

En cuenta : Se Tomaron los datos de altura de planta una unica vez en la ultima cosecha.

Anexo 02 Evaluaciones realizadas – Altura de planta(m)

Anexo 03 Evaluaciones realizadas – Numero de Ramas

		28/10/2023																									
BLOQUES	TRATAMIENTOS	Planta 01	Planta 02	Planta 03	Planta 04	Planta 05	Planta 06	Planta 07	Planta 08	Planta 09	Planta 10	Planta 11	Planta 12	Planta 13	Planta 14	Planta 15	Planta 16	Planta 17	Planta 18	Planta 19	Planta 20	Planta 21	Planta 22	Planta 23	Planta 24	Suma	Promedio
I	AMINOVIGOR	8	9	8	9	8	9	9	8	9	8	9	8	9	10	7	9	9	9	9	9	9	9	8	10	209	8.72
	ALGAE	12	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	311	12.95
	20.-20-20	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	8	8	181	7.54
	TESTIGO	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	116	4.82
II	AMINOVIGOR	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	176	7.34
	ALGAE	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	317	13.21
	ABONO 20-20-20	10	11	10	11	10	11	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	244	10.16
	SIN APLICACIÓN	6	7	7	5	6	7	6	7	6	7	6	7	7	7	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	159	6.75
III	AMINOVIGOR	7	8	7	8	7	8	7	8	7	9	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	8	7	6	8	179	7.45
	ALGAE	13	12	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	13	14	13	12	13	14	13	14	13	13	13	13	318	13.48
	ABONO 20-20-20	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	9	10	10	10	229	9.55
	SIN APLICACIÓN	6	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	147	6.12
IV	AMINOVIGOR	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8	7	8	8	8	8	7	8	8	197	8.27
	ALGAE	12	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	12	12	11	12	11	12	11	11	11	10	11	10	273	11.38
	ABONO 20-20-20	8	9	10	11	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8	9	10	9	9	9	11	8	219	9.18
	SIN APLICACIÓN	4	5	6	7	4	5	6	4	5	6	5	6	7	5	6	5	6	5	6	5	6	5	7	5	131	5.45

Anexo 04 Evaluaciones Realizadas – Numero de frutos

BLOQUES	TRATAMIENTOS	3/07/2023	6/07/2023	9/07/2023	12/07/2023	15/07/2023	18/07/2023	21/07/2023	24/07/2023	27/07/2023	30/07/2023	2/08/2023	5/08/2023	8/08/2023	11/08/2023	14/08/2023	17/08/2023	20/08/2023	23/08/2023	26/08/2023	29/08/2023	31/08/2023	4/09/2023	7/09/2023	10/09/2023	13/09/2023	16/09/2023	19/09/2023	22/09/2023	25/09/2023	28/09/2023	1/10/2023	4/10/2023	7/10/2023	10/10/2023	13/10/2023	16/10/2023	19/10/2023	22/10/2023	25/10/2023	28/10/2023		
																																suma	promedio										
I	a1 (fructosidad)	391.42	363.73	423.19	373.88	403.34	433.62	353.91	413.27	443.85	363.46	383.93	413.14	373.67	403.82	433.38	353.29	413.71	443.95	363.53	393.64	423.22	373.77	403.48	433.31	353.86	413.19	443.64	363.33	393.87	423.42	373.28	403.93	433.56	353.11	413.69	443.84	363.47	393.92	423.36	373.68		
	a2 (algae)	520.81	460.47	580.92	490.63	530.25	595.38	475.14	545.86	585.37	495.92	535.71	575.23	485.58	555.34	590.75	470.19	530.83	580.67	490.29	550.91	585.45	495.78	535.36	575.12	485.94	555.62	590.88	470.41	530.17	580.83	490.63	550.29	585.91	495.54	535.72	575.46	485.38	555.83	590.41	470.27	21387.26	534.6815
	a3 (OP-ZO-tn)	425.56	385.92	455.37	405.14	435.83	465.29	395.47	445.61	475.94	415.73	385.28	455.86	405.19	435.43	465.62	385.37	445.91	475.74	415.82	385.16	455.53	405.99	435.64	465.38	395.31	445.87	475.26	415.62	385.49	455.17	405.94	435.58	465.83	395.46	445.22	475.91	415.65	385.92	455.65	405.63	17193.29	429.83225
	a4 (residuo)	245.73	200.28	280.91	225.46	255.82	295.37	210.19	265.94	300.53	220.28	250.47	285.81	230.62	260.39	295.26	215.83	270.94	300.12	220.38	250.67	280.84	225.31	255.59	295.96	210.87	265.42	300.69	220.14	250.36	280.63	225.51	255.98	295.42	210.77	265.63	300.29	220.94	250.81	280.46	225.46	10198.08	254.962
II	a1 (fructosidad)	455.27	415.64	475.83	425.19	445.52	480.91	405.46	465.73	475.38	415.82	435.14	465.67	425.92	455.31	480.76	405.44	465.89	475.23	415.58	435.96	465.31	425.67	455.42	480.88	405.13	465.79	475.64	415.26	435.91	465.47	425.72	455.38	480.93	405.61	465.29	475.84	415.41	435.53	465.29	425.29	17882.42	446.5685
	a2 (algae)	650.95	590.38	690.62	620.17	660.84	695.29	605.63	675.91	685.46	625.73	665.39	675.82	615.17	685.64	690.93	600.28	660.76	680.41	620.82	680.39	685.57	625.94	665.23	675.68	615.46	685.81	690.29	600.63	660.97	680.14	620.71	680.26	685.84	625.49	665.62	675.93	615.38	685.83	690.68	600.68	26208.73	653.2825
	a3 (OP-ZO-tn)	575.38	535.82	595.47	545.93	565.26	605.74	525.91	585.37	595.62	555.18	535.83	575.46	545.54	565.98	605.31	525.67	585.42	595.89	555.76	535.23	575.98	545.41	565.67	605.32	525.29	585.84	595.53	555.78	535.31	575.97	545.62	565.46	605.29	525.83	585.58	595.34	555.37	535.86	575.69	545.69	22614.21	565.35325
	a4 (residuo)	215.46	170.91	245.37	190.82	220.53	250.28	175.94	230.39	250.76	190.41	220.87	245.62	195.29	225.64	250.13	180.97	235.42	250.86	190.67	220.23	245.58	190.34	220.98	250.47	175.31	230.86	250.92	190.68	220.24	245.13	190.58	220.42	250.87	175.36	230.79	250.94	190.43	220.54	245.37	175.37	8727.76	218.194
III	a1 (fructosidad)	435.19	405.83	465.46	415.92	445.37	475.64	395.82	465.48	465.91	405.36	425.73	455.29	415.54	445.97	475.62	395.18	455.84	465.43	405.29	425.71	455.36	415.84	445.49	475.97	395.63	455.38	465.74	405.29	425.92	455.66	415.47	445.82	475.33	395.93	455.58	465.31	405.86	425.97	455.62	415.62	17494.43	437.11075
	a2 (algae)	635.62	630.29	740.83	670.47	710.91	750.38	645.37	715.84	735.19	675.73	715.46	725.92	665.88	735.31	745.64	640.29	700.82	730.67	670.53	730.96	735.38	675.81	715.27	725.43	665.76	735.42	745.91	640.38	700.63	730.19	670.29	730.87	735.56	675.92	715.48	725.74	665.83	735.37	745.58	640.58	28085.51	702.08775
	a3 (OP-ZO-tn)	505.84	465.47	525.92	475.38	515.76	545.29	455.41	515.93	525.67	485.24	465.39	505.82	475.96	515.62	545.31	455.87	515.53	525.46	485.28	465.71	505.94	475.39	515.86	545.63	455.72	515.38	525.59	485.91	465.47	505.34	475.83	515.29	545.76	455.42	515.91	525.67	485.36	465.54	505.29	475.29	19993.45	498.33625
	a4 (residuo)	205.38	160.92	235.47	180.83	210.29	250.74	165.91	220.36	250.62	180.48	210.83	235.29	185.54	215.87	250.36	170.92	225.47	250.63	180.28	210.74	235.91	180.46	210.38	250.87	165.62	220.31	250.76	180.29	210.94	235.41	180.83	210.38	250.29	165.64	220.72	250.96	180.47	210.38	235.62	165.62	8408.8	210.22
IV	a1 (fructosidad)	470.91	440.47	500.82	450.38	480.73	510.29	430.64	490.91	520.47	440.82	460.39	490.76	450.28	480.63	510.94	430.47	490.82	520.53	440.96	460.31	490.78	450.94	480.67	510.42	430.43	490.89	520.31	440.76	460.28	490.94	450.62	480.83	510.29	430.94	490.58	520.92	440.87	460.42	490.31	450.31	18965.04	474.126
	a2 (algae)	690.63	635.26	750.91	680.47	720.82	765.36	635.29	725.74	755.38	685.91	725.46	745.83	675.87	745.42	760.76	650.29	710.93	750.67	680.41	740.86	755.23	685.78	725.37	745.94	675.62	745.19	760.84	650.36	710.71	750.48	680.93	740.57	755.29	685.84	725.48	745.92	675.76	745.31	760.53	650.53	28623.97	715.39925
	a3 (OP-ZO-tn)	610.29	570.84	640.47	590.92	620.38	650.76	580.91	630.46	660.82	600.37	570.93	640.41	590.64	620.29	650.96	580.71	630.47	660.83	600.38	570.92	640.29	590.64	620.81	650.47	580.76	630.31	660.94	600.29	570.62	640.86	590.43	620.98	650.67	580.42	630.29	660.94	600.81	570.92	640.58	590.58	24595.37	614.88425
	a4 (residuo)	208.32	167.97	241.41	187.86	218.23	257.79	172.88	228.44	263.12	183.37	212.79	248.33	198.26	222.81	267.98	178.42	233.17	262.91	182.79	213.36	243.23	187.98	218.42	258.46	173.14	227.89	263.37	182.81	213.26	243.12	188.43	217.91	258.36	173.03	227.89	262.89	183.18	213.37	242.92	187.92	8704.79	217.61975

Anexo 05 Evaluaciones realizadas – peso de fruto parcelario

BLZ	TRATAMEN TO	30/7/2023	6/8/2023	9/8/2023	12/8/2023	15/8/2023	18/8/2023	21/8/2023	24/8/2023	27/8/2023	30/8/2023	2/9/2023	5/9/2023	8/9/2023	11/9/2023	14/9/2023	17/9/2023	20/9/2023	23/9/2023	26/9/2023	29/9/2023	1/10/2023	4/10/2023	7/10/2023	10/10/2023	13/10/2023	16/10/2023	19/10/2023	22/10/2023	25/10/2023	28/10/2023	suma	promedio										
I	a1 (aminoevgor)	0.673111	0.6112465	0.7331388	0.632054	0.650447	0.754521	0.5911158	0.7128935	0.7754925	0.616593	0.673463	0.734794	0.661907	0.715227	0.777296	0.609108	0.735991	0.799495	0.633013	0.693944	0.783752	0.6164637	0.7406366	0.8030896	0.6334576	0.7618104	0.8773524	0.653913	0.719879	0.787077	0.6997216	0.7676746	0.8335432	0.6543442	0.7894318	0.8583648	0.6779434	0.7455424	0.6180992	0.7006996	28.7295087	0.7182372
	a2 (algae)	1.1476605	1.0239635	1.270886	1.0857915	1.1670125	1.300529	1.054937	1.199013	1.2800085	1.096636	1.209991	1.292983	1.104718	1.251214	1.325596	1.072399	1.199743	1.304407	1.114809	1.241911	1.355572	1.1618648	1.2473776	1.332592	1.1406304	1.2911332	1.3673008	1.07086	1.236167	1.345593	1.1861986	1.3186438	1.3977202	1.1970398	1.2962994	1.3745212	1.1745436	1.3399426	1.4077102	1.1405994	49.1437649	1.2289487
	a3 (20-20-20)	0.985648	0.824368	0.9667585	0.653787	0.9267015	0.9670945	0.943935	0.9467505	1.008927	0.8854966	0.845588	0.933005	0.897399	0.950903	1.014302	0.860777	0.972911	1.035554	0.909722	0.945336	1.0243448	0.9173384	0.9813824	1.0456208	0.8942896	1.0034792	1.0669816	0.938139	0.873058	1.023567	0.9454888	1.0112876	1.0784426	0.922212	1.0326884	1.008202	0.967043	0.9508848	1.0557996	0.9447386	39.2094244	0.9583361
	a4 (testigo)	0.4762465	0.383074	0.5483655	0.434893	0.490931	0.5780085	0.4033899	0.5176777	0.586965	0.424074	0.495987	0.570201	0.454302	0.518019	0.590046	0.423243	0.538974	0.600252	0.432798	0.496407	0.5735144	0.4536896	0.5190744	0.6062736	0.4242792	0.5403972	0.6164394	0.442502	0.507779	0.573161	0.4646322	0.5322756	0.6198324	0.4319094	0.5536985	0.6306438	0.4544868	0.5207992	0.5866212	0.4645212	20.4884835	0.5121205
II	a1 (aminoevgor)	0.8333035	0.802062	0.7254915	0.6216395	0.653316	0.7388866	0.581193	0.7047466	0.724529	0.602431	0.663794	0.727507	0.644432	0.706151	0.795966	0.601424	0.728269	0.747983	0.622776	0.665516	0.7609896	0.6684472	0.7337072	0.7687008	0.6258808	0.7581064	0.7773824	0.648962	0.691966	0.755416	0.6958984	0.7698436	0.8176846	0.6684542	0.7829438	0.8063648	0.6722102	0.7168766	0.7829438	0.6841438	28.0915081	0.7022077
	a2 (algae)	1.3344475	1.210279	1.415771	1.2713465	1.354722	1.4253445	1.2415415	1.3856155	1.405193	1.2827465	1.397319	1.419222	1.291687	1.430644	1.450693	1.260588	1.387696	1.428661	1.303722	1.420919	1.4889312	1.3520004	1.4368966	1.4594688	1.3293936	1.4813496	1.4910264	1.297361	1.427695	1.469102	1.3797962	1.5101772	1.5225648	1.3885876	1.4776764	1.5066646	1.3661436	1.5225426	1.5333096	1.3335096	55.8939976	1.3973494
	a3 (20-20-20)	0.966778	0.895681	1.0379635	0.8064865	1.044633	1.129017	0.963368	1.0872585	1.082711	1.0253896	1.097943	1.092966	1.030134	1.073958	1.156651	0.988407	1.113882	1.135889	1.053386	1.088483	1.1253168	1.0928956	1.1036472	1.1088912	1.0158264	1.1466144	1.1675448	1.081685	0.8747	1.125295	1.0891764	1.132212	1.216438	1.0452426	1.1778016	1.1998548	1.1121534	1.0675082	1.1559318	1.0893315	43.5381021	1.0882988
	a4 (testigo)	0.541933	0.4583655	0.6038085	0.491161	0.5520865	0.613074	0.486077	0.5729995	0.614858	0.4983406	0.563827	0.615802	0.510199	0.573844	0.625273	0.488037	0.594302	0.626806	0.500407	0.582483	0.6304528	0.5111344	0.5731868	0.6418152	0.4786996	0.5988576	0.6419872	0.511189	0.576718	0.629481	0.5238076	0.5893324	0.6683314	0.4892892	0.6123538	0.6570968	0.5272546	0.5895989	0.6447214	0.4893214	22.6125641	0.5653141
III	a1 (aminoevgor)	1.0571395	0.9489515	1.084933	0.967636	1.0280085	1.098062	0.926431	1.048734	1.070155	0.948988	1.009033	1.071109	0.987634	1.051537	1.113882	0.944878	1.072264	1.092403	0.968105	1.008991	1.0889776	1.0132144	1.0772584	1.1430952	0.9695608	1.0996208	1.1209984	0.990426	1.034887	1.095226	1.0375434	1.1047204	1.1703658	0.993646	1.1261876	1.1479862	1.0180092	1.0606638	1.1264784	0.9376764	41.8056892	1.0471923
	a2 (algae)	1.303021	1.1783445	1.4059515	1.2617135	1.3481155	1.425529	1.2102585	1.354722	1.3843895	1.2724965	1.386968	1.408932	1.282848	1.428651	1.490344	1.229109	1.358222	1.418887	1.292813	1.419515	1.4696208	1.3209496	1.4261832	1.4481288	1.3193416	1.4697072	1.4923856	1.25421	1.394561	1.45841	1.3659438	1.5004314	1.5109432	1.3784428	1.4862056	1.4890428	1.3580426	1.5104214	1.5338876	1.2999876	55.3202467	1.38300617
	a3 (20-20-20)	0.936942	0.9642135	1.078136	0.974929	1.057308	1.1176445	0.9335805	1.037656	1.079235	0.994742	0.977319	1.042222	0.999616	1.082852	1.145151	0.967327	1.062813	1.101466	1.019088	0.977991	1.0928904	1.0258424	1.1142576	1.1788868	0.9443552	1.1132208	1.1352744	1.049566	1.066415	1.091534	1.0563426	1.1434436	1.2118872	1.0110324	1.1453202	1.1886974	1.0774992	1.0334968	1.1217438	0.9551438	42.5090665	1.0526266
	a4 (testigo)	0.421029	0.328886	0.4827135	0.3707015	0.4310945	0.514017	0.3401155	0.451738	0.513771	0.369994	0.442743	0.494109	0.309534	0.453327	0.525796	0.368932	0.473487	0.526323	0.378609	0.442554	0.5095656	0.3897936	0.4544208	0.5418752	0.3736972	0.4758896	0.5416416	0.365426	0.45563	0.508486	0.4014426	0.4678436	0.5556436	0.3677208	0.4699994	0.5571312	0.4008434	0.4678436	0.5230764	0.3676764	17.3523862	0.44838991
IV	a1 (aminoevgor)	0.8703655	0.8979635	0.931681	0.828279	0.8904965	0.9610945	0.787812	0.9113655	0.9719835	0.888681	0.899319	0.933086	0.848898	0.911823	0.975474	0.806487	0.933222	0.956613	0.828516	0.899151	0.9595848	0.8753304	0.9377472	1.0020002	0.8252288	0.9598224	1.0233896	0.851542	0.893705	0.95999	0.8968764	0.9639426	1.0293438	0.8531868	0.8988876	1.0529424	0.8752314	0.9186324	0.9849882	0.8961882	36.477876	0.9114995
	a2 (algae)	1.4120415	1.298574	1.5395155	1.3912135	1.473931	1.565238	1.3395945	1.484017	1.544779	1.4023655	1.515968	1.568743	1.411827	1.557982	1.598096	1.358189	1.485453	1.588807	1.421981	1.548306	1.6192968	1.4692948	1.5647992	1.5992304	1.4473392	1.5976104	1.6314144	1.392779	1.523134	1.609037	1.4951646	1.6275954	1.6802438	1.5080648	1.5940666	1.6394424	1.4638872	1.6388882	1.6718768	1.4276766	60.8581119	1.51829545
	a3 (20-20-20)	1.1586445	1.088972	1.2371735	1.130138	1.190529	1.252800	1.1096155	1.211183	1.273431	1.1485085	1.114483	1.207361	1.152844	1.215109	1.279516	1.131891	1.236467	1.300243	1.173798	1.114432	1.2888284	1.1807024	1.2494946	1.3105152	1.1694416	1.264896	1.326304	1.201626	1.173782	1.289268	1.2082546	1.2789716	1.3419874	1.1860324	1.2967438	1.3647808	1.2312962	1.1648428	1.3188876	1.2086076	48.7875188	1.218688
	a4 (testigo)	0.566161	0.4834535	0.6381165	0.524238	0.5864965	0.6675945	0.493529	0.607427	0.676521	0.5150335	0.526109	0.609743	0.544096	0.606151	0.680000	0.512932	0.627807	0.690361	0.522109	0.586306	0.6625788	0.5432366	0.6088872	0.6954736	0.511824	0.6294424	0.7068792	0.53207	0.597842	0.692339	0.5544646	0.6199102	0.7097092	0.5202766	0.6420658	0.7197658	0.5428096	0.6096514	0.6754324	0.5533324	24.0721483	0.60180371

Anexo 07. Galería de fotografías.

Fotografía 20. Vista panorámica del campo experimental



Fotografía 21. Preparación del sustrato para embolsado



Fotografía 22. Repique de los hijuelos de planta de frambuesa



Fotografía 23. Plantones de planta de frambuesa



Fotografía 24. Plantones de frambuesa casi listos para el trasplante



Fotografía 25. Observación de Plantas de frambuesa en desarrollo después de trasplante



Fotografía 26. Vigas listas para el proceso de tutorado



Fotografía 27. Plantas de frambuesa en pleno desarrollo tras el tutorado



Fotografía 28. Plantas del Bloque número 1 en desarrollo



Fotografía 29. Plantas del tratamiento 3 en desarrollo



Fotografía 30. Vista de furtos de frambuesa y su maduración comercial.



Fotografía 31. Evaluación y cosecha de frutos de frambuesa



Fotografía 32. Evaluación del número de frutos de frambuesa



Fotografía 33. Vista con el propietario de la parcela observando las plantas de frambuesa

