

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



“EVALUACIÓN DE CUATRO SUSTRATOS EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE RAIZ DE FRAMBUESO (*Rubus idaeus* L.). VARIEDAD HERITAGE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE HUARAZ-PROVINCIA DE HUARAZ- DEPARTAMENTO DE ANCASH- 2018”.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADA POR:

Bach. Jhon Antonio FACTOR CASTILLO

ASESORA:

Dra. Nelly Pilar CAYCHO MEDRANO

HUARAZ, PERÚ

2022

i



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A
OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

1. Datos del autor:

Apellidos y Nombres: _____

Código de alumno: _____ Teléfono: _____

E-mail: _____ D.N.I. n°: _____

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Para optar el Título Profesional de:

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de: _____

6. Escuela o Carrera: _____

7. Línea de Investigación (*): _____

8. Sub-línea de Investigación (*): _____

() Según resolución de aprobación del proyecto de tesis*

9. Asesor:

Apellidos y nombres _____ D.N.I n°: _____

E-mail: _____ ID ORCID: _____

10. Referencia bibliográfica: _____

11. Tipo de acceso al Documento:

Acceso público* al contenido completo.

Acceso restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:



12. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

13. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

14. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Seleccione la
Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz,

Firma:



Varillas William Eduardo

Asistente en Informática y Sistemas

- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAVÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE CONFORMIDAD VIRTUAL DE TESIS

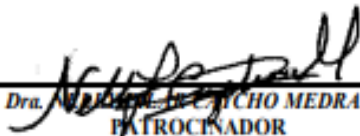
Los miembros del jurado, luego de evaluar el trabajo final de investigación de la Tesis denominada: **"EVALUACION DE CUATRO SUSTRATOS EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE RAIZ DE FRAMBUESO (*Rubus idaeus* L) VARIEDA HERITAGE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"**, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **JHON ANTONIO FACTOR CASTILLO**, sustentada vía la plataforma virtual Microsoft Teams el día 26 de Enero del 2021, respaldada mediante **Resolución Decanatural N.º 19-2022-UNASAM-FCA**, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 26 de enero de 2022


Dr. WALTER JUAN VASQUEZ CRUZ
PRESIDENTE


Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
SECRETARIO


Ing. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN
VOCAL


Dra. NELLY E. CUZCO MEDRANO
PATROCINADOR

E-mail: info@unasam.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAVAN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía **JHON ANTONIO FACTOR CASTILLO**, titulada: **"EVALUACION DE CUATRO SUSTRATOS EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE RAIZ DE FRAMBUESO (*Rubus idaeus* L) VARIEDA HERITAGE BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL DISTRITO DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"**, patrocinado por la **Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**, escuchada la sustentación, de manera virtual y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIECISIETE (17)

En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 26 de enero de 2022.


Dr. **WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ**
PRESIDENTE


Dr. **GUILLERMO CASTILLO ROMERO**
SECRETARIO


Ing. **CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN**
VOCAL


Dra. **NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADA CON EXCELENCIA (19-20), APROBADA CON DISTINCIÓN (17-18), APROBADA (14-16), DESAPROBADA (00-13).

E-mail: info@unasam.edu.pe

UNASAM
LICENCIADA
Una Nueva Universidad para el Desarrollo



DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza para seguir adelante cada día de mi vida.

A mis padres: Marina Morales Castillo y Donato Factor Beltrán por su confianza, su apoyo contante y su amor infinito.

A mi pareja y compañera Flor Celmi Henostroza por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera.

A mis hermanos Hibeth, Pedro, Fausto, Juan y Rosy, quienes siempre estuvieron pendientes de mi carrera profesional.

A los Ingenieros; Ing. Neptali Díaz León, Ing. Pol Juscamaita y Ing. Walter Chávez Gama por su apoyo y los consejos para mi desarrollo profesional.

A mis amigos de la universidad que me acompañaron, Milca Sarai Gonzales Roller, Nayda Milla Vega, Mery Bartolomé Rojas y Ronaldo Rosario Soto.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” porque en sus aulas me formé profesionalmente.

A mi asesor(a) Dra. Nelly Pilar Caycho Medrano por la orientación brindada durante la ejecución de la presente investigación.

A los miembros del jurado de tesis: Dr. Guillermo Castillo Romero, Dr. Walter Juan Vásquez Cruz, Ing. Clay Eusterio Pajuelo Roldan por la revisión, corrección y sugerencia que contribuyeron a mejorar la presente tesis.



I. INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
I. INDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
II. RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
III. INTRODUCCIÓN.....	1
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
3.3. JUSTIFICACIÓN	2
IV. MARCO TEORICO	3
4.1. ANTECEDENTES	3
4.2. ORIGEN	5
4.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
4.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	5
4.5. PROPAGACIÓN DE FRAMBUESO	6
4.6. PROPAGACIÓN POR ESTACA DE RAÍZ.....	6
4.7. INVERNADERO.....	6
4.8. SUSTRATO PARA ENRAIZAMIENTO	6
4.8.1. BOCASHI.....	7
4.8.2. ARENA.....	7
4.8.3. COMPOST.....	7
4.9. HIPÓTESIS	8
4.10. IDENTIFICACION DE VARIABLES	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1. LOCALIZACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL	9
5.1.1. UBICACIÓN	9
5.2. MATERIALES	9

5.2.1.	MATERIAL EXPERIMENTAL	9
5.2.2.	MATERIALES	9
5.2.3.	INSTALACIONES	10
5.2.4.	INSUMOS.....	10
5.2.5.	EQUIPOS.....	10
5.2.6.	MATERIALES DE ESCRITORIO	10
5.3.	METODOLOGIA.....	11
5.3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
5.4.	DISEÑO EXPERIMENTAL	11
5.5.	TRATAMIENTOS	11
5.6.	DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL.....	11
5.7.	DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	12
5.8.	UNIDAD DE MUESTREO.....	13
5.9.	UNIDAD DE ANALISIS	13
5.10.	PROCESAMIENTO DE DATOS	13
5.11.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	13
5.11.1.	POBLACIÓN O UNIVERSO.....	15
5.11.2.	MUESTRA.....	15
5.12.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
5.12.1.	INSTALACIÓN DE INVERNADERO.....	15
5.12.2.	INSTALACIÓN EN CAMAS EXPERIMENTALES	15
5.12.3.	OBTENCIÓN DE ESTACAS DE RAÍZ DE FRAMBUESO	16
5.12.4.	PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DE SUSTRATO	16
5.12.5.	INSTALACIÓN DE ESTACAS DE RAÍZ EN LAS CAMAS	17
5.12.6.	MANEJO EN EL INVERNADERO	17
5.13.	EVALUACIONES.....	18
5.13.1.	NUMERO DE BROTES.....	18
5.13.2.	ALTURA DE TALLO	18
5.13.3.	LONGITUD DE RAICES	18
5.13.4.	NÚMERO DE HOJAS.....	18
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19

6.1.	RESULTADOS	19
6.1.1.	NUMERO DE BROTES.....	19
6.1.2.	ALTURA DE BROTES.....	20
6.1.3.	LARGO DE RAICES	22
6.1.4.	NÚMERO DE HOJAS.....	23
6.1.5.	ANÁLISIS ECONÓMICO	25
6.2.	DISCUSIÓN	26
VII.	CONCLUSIONES.....	28
VIII.	RECOMENDACIONES	29
IX.	BIBLIOGRAFIA	30
X.	ANEXOS.....	33



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos en estudio	11
Tabla 2: Distribución al azar de los tratamientos	12
Tabla 3: Análisis de varianza generalizado para un diseño de bloques completos al azar.....	14
Tabla 4: Valores y Análisis de Varianza de número de brotes a los 60 días de la plantación. .	19
Tabla 5: Valores y Análisis de Varianza de altura de brotes (cm).	20
Tabla 6: Valores y Análisis de Varianza de largo de raíz (cm).....	22
Tabla 7: Valores y Análisis de Varianza de numero de hojas.....	23
Tabla 8: Análisis económico de los tratamientos en estudios	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Unidad experimental con 18 estacas.....	12
Figura 2: Unidad de muestreo.	13
Figura 3: Obtención de raíces en plantas madres agostadas.....	16
Figura 4: Preparación de sustratos.....	16
Figura 5: Instalación de las estacas de frambueso Heritage.	17
Figura 6: Labores de manejo del experimento.	17
Figura 7: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de brotes.	20
Figura 8: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de brotes.	21
Figura 9: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para largo de raíz.....	23
Figura 10: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para largo de raíz.....	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de datos tomados en campo.....	33
Anexo 2: Análisis económico y de rentabilidad.....	34
Anexo 3: Panel fotográfico.....	35



II. RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro sustratos en el enraizamiento de estacas de raíz de frambuesa (*Rubus idaeus* L.). variedad Heritage bajo condiciones de invernadero en la Urbanización Bellapampa, distrito de Huaraz- provincia de Huaraz- departamento de Ancash se realizó durante los meses de octubre de 2018 a enero de 2019. En el experimento se utilizó el Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos: Tratamiento 1 (Bocashi), Tratamiento 2 (Compost) Tratamiento 3 (Arena) y Tratamiento 4 (1 Bocashi + 1 Compost + 1Arena) y 4 repeticiones.

Las variables evaluadas fueron: número de brotes, altura de brotes, longitud de raíces y número de hojas.

El tratamiento con el sustrato bocashi fue superior en la propagación de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) variedad Heritage a partir de raíces, con el que se obtuvo un mayor número de brotes en promedio con 8.54, con una mayor altura de brotes en promedio de 24.93 cm, mayor longitud de raíz promedio de (11.08 cm) y mayor número de hojas en promedio con 5.17. Además, el bocashi genera una mayor rentabilidad económica con 80.6%.

Palabras claves: sustrato, frambuesa, heritage, bocashi, compost.

ABSTRACT

The research work was carried out with the objective of evaluating the effect of four substrates on the rooting of raspberry root cuttings (*Rubus idaeus* L.). Heritage variety under greenhouse conditions in the Bella pampa Urbanization, district of Huaraz- province of Huaraz- department of Ancash was carried out during the months of October 2018 to January 2019. In the experiment, the Completely Random Design was used with four treatments : Treatment 1 (Bocashi), Treatment 2 (Compost) Treatment 3 (Sand) and Treatment 4 (1 Bocashi + 1 Compost + 1 Sand) and 4 repetitions.

The variables evaluated were: number of shoots, height of shoots, length of roots and number of leaves.

The treatment with the bocashi substrate was superior in the propagation of raspberry (*Rubus idaeus* L.) Heritage variety from roots, with which a greater number of shoots was obtained on average with 8.54, with a higher height of shoots on average of 24.93 cm, greater average root length of (11.08 cm) and greater number of leaves on average with 5.17. In addition, the bocashi generates a greater economic profitability with 80.6%.

Keywords: substrate, raspberry, heritage, bocashi, compost

III. INTRODUCCIÓN

No solamente podemos hablar de uvas, mangos, paltas y banano orgánico que se cultivan en el Perú y conquistan los mercados internacionales. Ahora un nuevo boom comienza a mostrarse con gran potencialidad para nuestro país, como son los berries (arándano (*Vaccinium corymbosum L.*), fresa (*Fragaria vesca L.*), aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) y frambuesa (*Rubus idaeus L.*) (LR, 2014).

Aproximadamente 30% de la producción mundial de frambuesa se destina al comercio internacional (120,000 TM) 75% como fruta congelada. Durante los años noventa la demanda mundial creció más que el abasto, debido a una contracción de la oferta (FAO, 1998).

Recientemente, se han identificado propiedades medicinales, lo cual ha influido en su demanda en el mercado, principalmente el europeo. En la actualidad, los importadores solicitan una cantidad no inferior a 200 toneladas (Ciravegna et al, 2004).

Si bien son los grandes grupos empresariales los que más apuestan por la producción de berries, para los pequeños productores, este cultivo representa una ventana que genera resultados positivos económicamente (Gestión, 2015).

Tal es así, en el Perú hoy en día se siembra entre 6 y 7 hectáreas de berries a diario. No obstante, dichas siembras están "en función de la disponibilidad de los viveros (Gestión, 2015).

La propagación de la frambuesa se realiza tradicionalmente de forma vegetativa por separación de corona o brote etiolado (Castro y Mora, 2007). Por ende, el problema que enfrenta el productor de frambuesa (*Rubus idaeus L.*), durante la renovación o ampliación de sus huertos es la propagación de la planta que generalmente se hace por estacas de raíz, ya que por otros métodos como esquejes y estacas no hay éxito en la propagación.

Sin embargo, a nivel local se viene desarrollando y probando diversas técnicas para la propagación de este cultivo, donde de acuerdo a la disponibilidad de sustratos, es necesario

estudiar los tipos de sustratos, identificando el más beneficioso para la propagación de este cultivo.

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de cuatro sustratos en el enraizamiento de estacas de raíz de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage bajo condiciones de invernadero en la Urbanización Bellapampa, distrito de Huaraz- provincia de Huaraz- Departamento de Ancash - 2018.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el adecuado sustrato para el enraizamiento de estacas de raíz del frambueso (*Rubus idaeus L.*) de la variedad Heritage.
- Evaluar el sustrato que ofrece una mayor rentabilidad en la producción de plantines de frambueso (*Rubus idaeus L.*) de la variedad Heritage. Bajo condiciones de invernadero.

3.3. JUSTIFICACIÓN

La producción de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) en el Perú a setiembre de este año alcanzó las 400 toneladas; es decir se ha incrementado en 120% con relación a similar periodo del 2015, cuya producción fue de 180 toneladas, indicó Sierra y Selva Exportadora, entidad del Ministerio de Agricultura y Riego (LR, 2014).

En la actualidad se cultiva frambuesa en nuestro país son Cajamarca, Huánuco, Ancash, Lima (Huarochirí), Arequipa, entre otras, siendo la variedad más cultivada Heritage (LR, 2014)

De tal manera que las plantaciones de frambueso en el Callejón de Huaylas son realizadas mayormente por las empresas en pequeñas áreas, siendo la principal limitación para su cultivo la baja multiplicación mediante los otros métodos de propagación. Con el presente trabajo de investigación se busca incrementar el volumen de plantas de frambuesa (*Rubus idaeus L.*), mediante la utilización de estacas de raíz y encontrar el sustrato óptimo para su enraizamiento bajo condiciones de invernadero y a si aumentar áreas de plantación de frambueso (*Rubus idaeus L.*).

IV. MARCO TEORICO

4.1. ANTECEDENTES

Garcia (2019), indica que la colonización micorrícica sobre todo en el abono Bocashi promueve mayor riqueza y diversidad de especies fúngicas., en general, promueve un mayor rendimiento vegetal

Llanto (2018), manifiesta que en la propagación de frambuesas, el sustrato con las proporciones de 2 Musgo de molle: 1 Humus: 1 Arena, presenta mayores resultados en la propagación por Brotes Etiolados.

Escalada, *et al.* (2018), en la propagacion de café, durante 150 días evaluaron las variables de crecimiento: altura, diámetro del tallo y número de hojas; así mismo, a los 231 días después de la emergencia se evaluó: materia seca de la parte radical, de la parte aérea y total. Indican que, los mejores resultados en crecimiento se registraron en los tratamientos T5 (bocashi 40 %), T9 (humus de lombriz 25 %) y T13 (fosfoestiercol 20 %), en los cuales se presentaron valores mayores de: altura, pares de hojas, área foliar y materia seca. Se observó una relación directa entre la calidad del sustrato y el tipo de recipientes en el comportamiento de las variables de crecimiento evaluadas.

Augusto (2020) desarrolló una investigación con la finalidad de determinar el crecimiento de *Calathea lutea* Schult. mediante la técnica de propagación y mejor dosis de abono inorgánico bocashi como sustrato para la producción de plantas de bijao, así como las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos en fase de vivero. El T4 obtuvo mejores respuestas en crecimiento y numero de hojas evaluados en *Calathea lutea* Schult., mediante la aplicación de bocashi en la relación de 3.0:2.0 (70% sustrato + 30% bocashi), con un crecimiento de 14.69 cm y un número total de 6 hojas.

Mendivil, *et al.* (2020) en su estudio que consistió en elaborar el bocashi y evaluar su efecto en la germinación y desarrollo del rábano. Las mezclas de bocashi utilizadas fueron:

aserrín-mango-plátano (BA), mango (BM) y tradicional (BT). A los 30 días del trasplante, se midió: la altura de la planta (cm), el número de hojas y la masa seca de la raíz (g). en cuanto al desarrollo de la planta, entre sus conclusiones indican que las plantas de rábano fertilizadas con bocashi presentaron mejor desarrollo que las germinadas en suelo agrícola.

Ipanaque (2017), realizó una investigación, con el objetivo principal de preparar el sustrato Bocashi para determinar el efecto de éste en un suelo degradado en el Valle de Moche, Los tratamientos fueron establecidos de la siguiente manera: G4(2Kg Suelo), G1 (2Kg Suelo+ 1Kg SB), G2 (2Kg Suelo + 2kg SB) y G3 (2Kg Suelo+ 3Kg SB) y se sembró semillas de rabanito Crimson Giant, con el fin de determinar el rendimiento productivo, evaluando el N° Plantas/Tratamiento, g/Planta, g/Tratamiento y kg/ha. Los resultados obtenidos de la post prueba en el análisis de fertilidad determinaron que los valores del G2(2Kg Suelo + 2kg SB) se encontraron dentro de los rangos adecuados así mismo los pesos (g/Planta) del mismo tratamiento se sometieron a un análisis de varianza ANOVA, presentando el mejor resultado con un promedio de 92.33 g/tratamiento y 4150 kg/ha en el rendimiento productivo del cultivo rabanito Crimson Giant siendo éste indicador de la calidad del suelo. Finalmente se concluyó que: “El sustrato Bocashi causó un efecto de mejora en la calidad de suelos degradados en el Valle de Moche”

Ramos, *et al.* (2016), indican que una alternativa a la disminución de las dosis de fertilizantes a aplicar a los cultivos, la constituye la aplicación de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros), los cuales pueden proveer los nutrimentos requeridos por las plantas; un ejemplo de ello lo constituye el Bocashi, cuyo uso aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suministra nutrimentos a las plantas. Por estas razones, la presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la respuesta del plátano clon Cuerno Rosado a la aplicación conjunta del abono orgánico tipo Bocashi y fertilizante mineral, en la etapa de vivero del cultivo. Los resultados demostraron que es posible la producción de plántulas de plátano en vivero, con un adelanto de siete días con respecto al control de producción (suelo + 3 g de fosfato diamónico (DAP) por planta). A partir de la proporción 50:50 (v/v) del sustrato suelo: Bocashi, con la adición de 1,5 g de DAP por bolsa se logra un adecuado crecimiento de las plantas en variables como altura, diámetro del pseudotallo y número de

hojas. Además, las plantas cuentan con una concentración de nutrientes similar a las que crecieron con el tratamiento de producción.

4.2. ORIGEN

El frambueso rojo (*Rubus idaeus* L.) tiene sus orígenes, en forma silvestre, en el monte Ida de la isla de Creta (Grecia) y por ello Linneo denominó la especie como *idaeus* (García, García y Ciordia, 2014)

4.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Hartman (1975), menciona la siguiente clasificación taxonómica para el frambueso.

REINO:	Vegetal
DIVISIÓN:	Antofita
CLASE:	Dicotiledonea
SUBCLASE:	Arquiclamidea
ORDEN:	Rosales
FAMILIA:	Rosaceae
GENERO:	<i>Rubus</i>
ESPECIE:	<i>Rubus idaeus</i> L.
NOMBRE COMÚN:	Frambuesa

4.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El frambueso (*Rubus idaeus* L.) posee en la parte inferior una estructura perenne llamada corona, que cada año emite ramas bienales, es decir, permanecen activas por dos temporadas, erectas en el primer periodo vegetativo y luego se inclinan debido al peso de los frutos. Las raíces nacen de la corona y se encuentran preferentemente en la parte superficial del suelo en los primeros 30 cm. 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. Las flores son pequeñas, tienen una corola compuesta de cinco pétalos blancos y poseen numerosos estambres y pistilos. De la flor fecundada por el polen se forma el fruto, llamado frambueso que corresponde a una poli drupa (Morales, 2009).

4.5. PROPAGACIÓN DE FRAMBUESO

El frambueso (*Rubus idaeus* L) se propaga tradicionalmente por separación de brote etiolado y por estacas de raíz (Medina, *et al.* 2016).

4.6. PROPAGACIÓN POR ESTACA DE RAÍZ

Las estacas de raíz de esta planta son capaces de generar un nuevo brote y producir clones, ya que, al ser una propagación asexual, no involucra recombinación genética, solo divisiones mitóticas que duplican el genotipo de la planta. Una de las ventajas de este tipo de propagación que refieren, es que teóricamente, la vida de los clones es ilimitada si se les cultiva en un ambiente apropiado y se les renueva continuamente, usando brotes vegetativos. Otra ventaja al utilizar estacas de raíz para propagar frambueso *Rubus idaeus* L. es que se pueden aprovechar tanto las raíces gruesas que recomiendan seccionar a 15 cm y las delgadas utilizadas en secciones de 5 cm de largo, obteniendo con esto un mayor número de plántulas. (Hartman, 1975).

Las raíces están adaptadas para crecer a través del suelo y absorber el agua y los nutrientes minerales. La toma es realizada por pelos radicales frágiles, que se encuentran en la zona de crecimiento (Taiz y Zeiger, 2006)

4.7. INVERNADERO

Para lograr un adecuado enraizamiento de las estacas es necesario establecer un invernadero con condiciones para lograr los tres factores principales: a) una reducción en la actividad fotosintética (sombra de sarán por lo general), b) una humedad relativa alta (>80-90%) y buen manejo del estrés hídrico, y c) una temperatura ambiente entre 30 y 35oC.(Badilla y Gamboa, 2005).

4.8. SUSTRATO PARA ENRAIZAMIENTO

El término sustrato, se aplica en horticultura a todo material sólido distinto del suelo natural o de síntesis, mineral u orgánico, que, puesto en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema de raíces. Por otra parte, debe señalarse que el cultivo de

las plantas en sustrato permite un control del medio ambiente radical particularmente de los aspectos relacionados con el suministro de agua y nutrientes (Abad y Martínez, 1996).

Los sustratos empleados en la propagación de esquejes pueden diferenciarse en orgánicos; por ejemplo, tierra, turba, compost (de diferentes materiales como corteza de pino), cascarilla de arroz e inorgánicos como la perlita, la vermiculita (inertes) y la arena (Ramírez, 2000).

4.8.1. BOCASHI

El Bocashi ha sido utilizado como abono orgánico por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. Bocashi es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada”. Este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal. Su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrimentos (Ramos y Terry, 2014).

4.8.2. ARENA

Se ha determinado arena fina a aquella que posee un diámetro entre 0.05 y 0.5 mm, y como gruesa a la que posee hasta un 10-15% de partículas mayores de 2 mm (Cid Ballarín, 1993).

Al igual que otros productos inorgánicos, se utiliza frecuentemente junto a la turba y otros materiales orgánicos con la función de elevar su densidad, reducir la contracción del sustrato al secarse y facilitar la posterior absorción de agua. Aunque la retención de humedad es baja y su permeabilidad muy alta, su efecto en las mezclas depende de la granulometría, la proporción usada y de las propiedades físicas de los otros (Bartollini y Petrucelli, 1992).

4.8.3. COMPOST

El Compost es un abono orgánico pre-humificado, resultante de la descomposición y transformación biológica aeróbica, de los residuos orgánicos de origen vegetal (rastros de cosechas y malezas) y residuos de origen animal (estiércol fresco y/o almacenado), con la aplicación de ceniza y un manejo apropiado de la humedad y la aireación, con volteos adecuados para facilitar el trabajo de los microorganismos. El producto final es un compost rico en nutrientes, vitaminas, hormonas y sustancias mucilaginosas que son asimilados paulatinamente

por las plantas, lo que garantiza buenas cosechas, y el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Chilon, 2011).

4.9. HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula:** $X1 = X2$, no existe diferencias significativas entre los cuatro tipos de tratamiento en el enraizamiento de estacas de raíz del frambueso (*Rubus idaeus L.*).
- **Hipótesis alterna:** $X1 \neq X2$, al menos un tratamiento presenta diferencia significativa en el enraizamiento de estacas de raíz del frambueso (*Rubus idaeus L.*).

4.10. IDENTIFICACION DE VARIABLES

- **Variables Independientes**
 - ✓ Sustratos para el enraizamiento de las estacas de raíz de frambueso (*Rubus idaeus L.*)
- **Variables Dependientes**
 - ✓ Número brotes
 - ✓ Altura de brotes
 - ✓ Largo de raíz
 - ✓ Numero de hojas

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. LOCALIZACIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL

5.1.1. UBICACIÓN

POLÍTICA ADMINISTRATIVA:

Departamento: Ancash

Provincia: Huaraz

Distrito: Huaraz

Localidad: Bellapampa

GEOGRÁFICA:

Coordenada Este: 223552.84 m E

Coordenada Norte: 8945306.86m N

Elevación: 3132 m.s.n.m.

5.2. MATERIALES

5.2.1. MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental que se empleó fueron las estacas de frambueso (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage. Se usaron estacas de raíz de 3-5cm, las cuales fueron adquiridas del vivero “Sarita Colonia” Ubicado en Bella Pampa, provincia de Huaraz.

5.2.2. MATERIALES

- Plástico blanco de 20 metros.
- 6 maderas de 3 metros de 3 pulgadas.
- 2 listones de 4 metros y 3 listones de 2 metros.
- Lampa.
- Barreta.

- Wincha.
- Clavos.
- Martillo.
- Cordel.
- Nivel de mano.

5.2.3. INSTALACIONES

- Invernadero.
- Camas de enraizamiento.

5.2.4. INSUMOS

- 250 Kg de Bocashi
- Comopost
- Arena
- Estacas de raíz de frambueso (*Rubus idaeus L.*).

5.2.5. EQUIPOS

- 01 computadora
- 01 cámara fotográfica

5.2.6. MATERIALES DE ESCRITORIO

- 01 libretas de apunte
- 01 lapiceros
- 500 hojas de papel bond.
- 02 lápices.
- 01 borrador.
- 01 tajador.

5.3. METODOLOGIA

5.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente tesis es de tipo experimental y aplicativo. Es aplicativo, debido a que los resultados del experimento son alternativas tecnológicas referentes a los métodos y sustratos para la propagación de frambueso (*Rubus idaeus L.*), Heritage en la sierra peruana. Los resultados son aplicables al ámbito de influencia, que corresponde a las zonas climáticas de Clima semiseco frío, de los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1000 a 3200 m.s.n.m. Es experimental, por que se hizo una manipulación intencional de la variable independiente, que corresponde a los sustratos empleados para la propagación del cultivo.

5.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, logrando un total de doce unidades experimentales.

5.5. TRATAMIENTOS

Tabla 1: Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
Tratamiento 1	Bocashi
Tratamiento 2	Compost
Tratamiento 3	Arena
Tratamiento 4	C+A+B: Bocashi, Compost, Arena (1.1.1)

5.6. DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL

Repeticiones:	03
Tratamientos:	04
Total, unidades experimentales:	12
Ancho:	3.00 m
Largo:	2.00 m
Área Total:	6.00 m ²

Tabla 2: Distribución al azar de los tratamientos

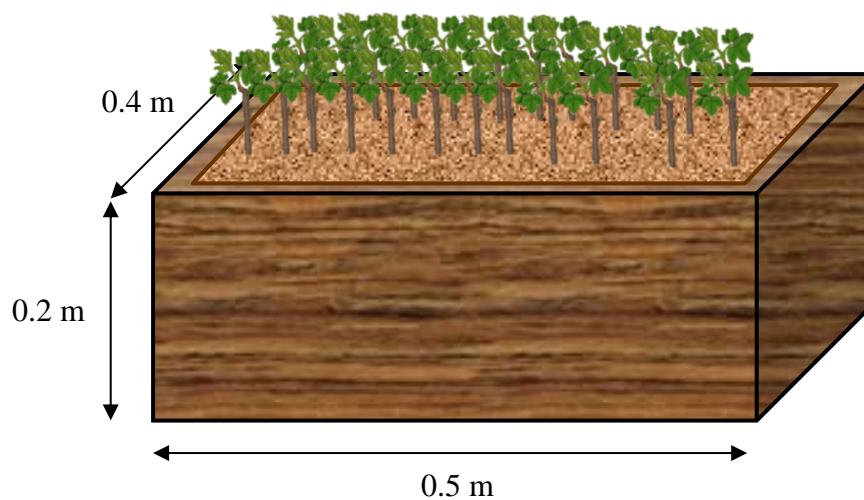
REPETICION I	T1	T3	T2	T4
REPETICION II	T2	T4	T1	T3
REPETICION III	T3	T1	T4	T2

5.7. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Ancho: 0.4 m
Largo: 0.5 m
Área total: 0.20 m²
Estaxas: 18 estacas

Las dimensiones se presentan a continuación:

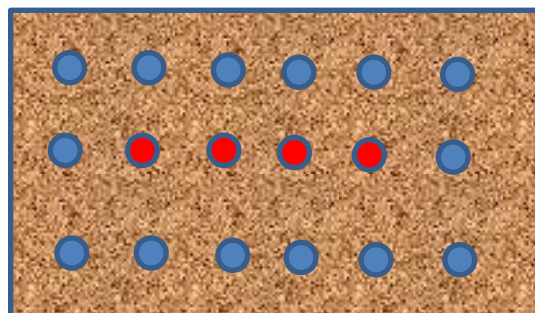
Figura 1: Unidad experimental con 18 estacas.



5.8. UNIDAD DE MUESTREO

La unidad de muestreo son las tres estacas centrales, como se grafica a continuación:

Figura 2: Unidad de muestreo.



5.9. UNIDAD DE ANALISIS

La unidad de análisis estuvo representada por una estaca de frambuesa (*Rubus idaeus L.*), donde se hizo las observaciones y mediciones propias de la investigación.

5.10. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos serán procesados por análisis de varianza ANVA y para establecer las diferencias entre los promedios de los tratamientos se utilizará la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), con un margen de error de 5%.

5.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de los datos cuantitativos se utilizó el análisis de varianza (ANVA) con un límite de confianza 95%. Para la comparación de medias entre tratamientos, se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan, con un margen de error de 5%.

El modelo aditivo lineal, planteado para la investigación fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Unidad experimental que recibe el i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

μ : Efecto de la media general.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j : Efecto del j-ésimo bloque.

ξ_{ij} : Efecto del error experimental.

Tabla 3: Análisis de varianza generalizado para un diseño de bloques completos al azar.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc
Bloque	r-1	$\frac{\sum_{i=1}^t Y_{.j}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\frac{SC_{Bloques}}{(r-1)}$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{Error}}$
Tratamiento	t-1	$\frac{\sum_{j=1}^r Y_{i.}^2}{t} - \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\frac{SC_{Tratamiento}}{(t-1)}$	$\frac{CM_{Tratamiento}}{CM_{Error}}$
Error	(t-1)(r-1)	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{\sum_{i=1}^t Y_{i.}^2}{r} - \frac{\sum_{j=1}^r Y_{.j}^2}{t} + \frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\frac{SC_{Error}}{(t-1)(r-1)}$	
TOTAL	tr-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 + \frac{Y_{..}^2}{rt}$		

Fuente: (Vasquez, 2013).

5.11.1. POBLACIÓN O UNIVERSO

La población estuvo representada por todas las estacas de raíz del frambueso (*Rubus idaeus L.*) que provenientes del vivero “Sarita Colonia”. Distrito de Huaraz, Urbanización-Bella Pampa.

5.11.2. MUESTRA

la muestra correspondió a 04 plantas centrales de cada unidad experimental, que fueron evaluadas periódicamente para determinar el número de brotes, altura de brote, numero de hojas y el largo de raíz

5.12. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

5.12.1. INSTALACIÓN DE INVERNADERO

La instalación de invernadero se realizó para obtener un ambiente modificado, en la cual se realizó la investigación de enraizamiento del frambueso (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage.

5.12.2. INSTALACIÓN EN CAMAS EXPERIMENTALES

Se instalaron áreas de 40 cm x 50 cm para cada tratamiento en la cual se plantaron las estacas de raíz de frambueso (*Rubus idaeus L.*).

5.12.3. OBTENCIÓN DE ESTACAS DE RAÍZ DE FRAMBUESO

Se seleccionó plantas madre agostadas de frambueso *Rubus idaeus* L Heritage de la cual se obtuvo estacas de raíz de 5 cm. El periodo de agoste fue de 30 días calendario.

Figura 3: Obtención de raíces en plantas madre agostadas.



5.12.4. PREPARACIÓN Y DESINFECCIÓN DE SUSTRATO

Se realizó la preparación de los sustratos de acuerdo con el diseño experimental planteado, la desinfección se realizó empleando agua hervida, el cual fue vertido sobre el sustrato.

Figura 4: Preparación de sustratos.



5.12.5. INSTALACIÓN DE ESTACAS DE RAÍZ EN LAS CAMAS

Esta actividad se realizó de acuerdo al diseño experimental planteado. Colocando un total de 18 raíces por unidad experimental. Las raíces previamente se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2%.

Figura 5: Instalación de las estacas de frambueso Heritage.



5.12.6. MANEJO EN EL INVERNADERO

Se realizó riegos dependiendo de la capacidad de campo y control de temperatura en el interior. Los riegos se dieron con una frecuencia interdiaria.

Figura 6: Labores de manejo del experimento.



5.13. EVALUACIONES.

Se evaluaron número brotes, longitud de raíz, largo y número de hojas hasta el trasplante a las bolsas de polietileno. Las evaluaciones se realizaron a los 60 días de iniciado el ensayo (plantación de material de propagación en los respectivos sustratos).

5.13.1. NUMERO DE BROTES

Se realizó el conteo de la cantidad de brotes de las 4 plantas centrales de cada unidad experimental. La evaluación se realizó a los 60 días de iniciado el ensayo (plantación de material de propagación en los respectivos sustratos).

5.13.2. ALTURA DE TALLO

Se midió la altura de tallo con una regla, desde el cuello hasta el ápice de la plántula. Los datos se registraron en centímetros (cm) en el cuaderno de apuntes. La evaluación se realizó a los 60 días de iniciado el ensayo (plantación de material de propagación en los respectivos sustratos).

5.13.3. LONGITUD DE RAICES

Se midió el largo de las 4 plantas de la unidad de muestreo con una regla, desde el cuello hasta el ápice de la raíz. La evaluación se realizó a los 60 días de iniciado el ensayo (plantación de material de propagación en los respectivos sustratos).

5.13.4. NÚMERO DE HOJAS

Se contó el número de hojas de las 4 plantas de la unidad de muestreo. Los datos se registraron en centímetros (cm) en el cuaderno de apuntes. La evaluación se realizó a los 60 días de iniciado el ensayo (plantación de material de propagación en los respectivos sustratos).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. RESULTADOS

6.1.1. NUMERO DE BROTES

Tabla 4: Análisis de Varianza de número de brotes a los 60 días de la plantación.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Sig.
Bloques	2	0.018	0.009	4.626	Ns
Tratamiento	3	0.763	0.254	129.164	*
Error	6	0.012	0.002		
Total	11	0.793			
CV= 1.72%				Media= 2.58	

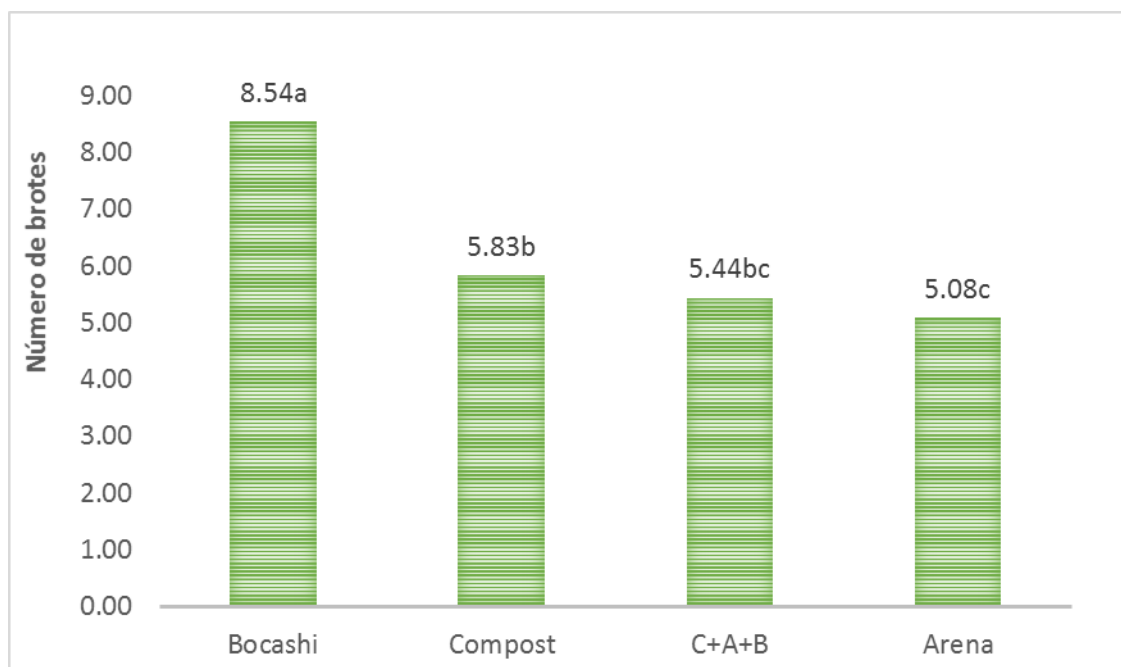
En la Tabla 4, se muestra el análisis de varianza para el número de brotes a los 60 días de la plantación, el cuadro indica que no existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación bloques; mientras que si existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación es de 1.72 %, lo cual presume confiabilidad a los valores logrados.

Tabla 5: Prueba de comparación de medias de Duncan para el número de brotes.

Orden	Tratamiento	Media	Nº Datos	Agrupamiento
1º	Bocashi	8.54	3	a
2º	Compost	5.83	3	b
3º	C+A+B	5.44	3	bc
4º	Arena	5.08	3	c

La Tabla 5, confirma lo evidenciado en la Tabla 4, donde se muestra la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio. Particularmente, el bocashi genera significativamente un mayor número de brotes con 8.54 brotes; seguido por el compost y el sustrato (compost + arena y bocashi), finalmente la arena genera un menor número de brotes con 5.08 brotes.

Figura 7: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de brotes.



6.1.2. ALTURA DE BROTES

Tabla 6: Análisis de Varianza de altura de brotes (cm).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Sig.
Bloques	2	2.621	1.310	1.333	Ns
Tratamiento	3	75.384	25.128	25.568	*
Error	6	5.897	0.983		
Total	11	83.901			
CV= 4.72%				Media= 21.00	

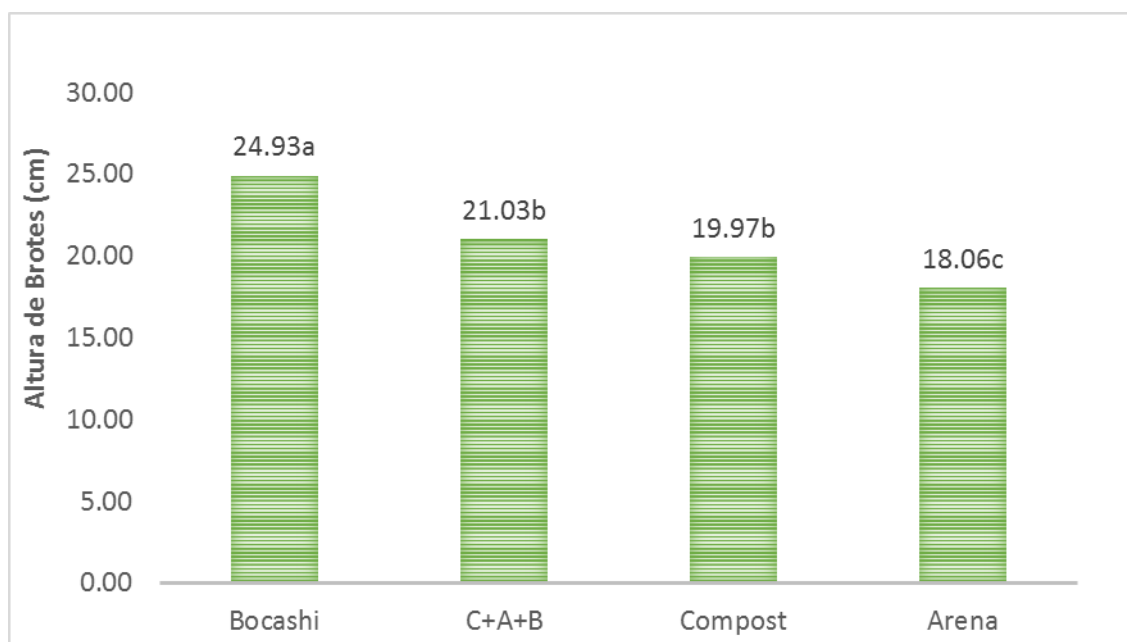
En la Tabla 6, se muestra el análisis de varianza para la altura de los brotes a los 60 días de la plantación, el cuadro indica que no existes diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación bloques. Mientras que si existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación es de 4.72%, lo cual presume confiabilidad a los valores logrados.

Tabla 7: Prueba de comparación de medias de Duncan para altura de brotes (cm).

Orden	Tratamiento	Media	Nº Datos	Agrupamiento
1º	Bocashi	24.93	3	a
2º	C+A+B	21.03	3	b
3º	Compost	19.97	3	b
4º	Arena	18.06	3	c

En la prueba de comparaciones múltiples de Duncan de la Tabla 7, se observa que el tratamiento con Bocashi se obtuvo la mayor altura de planta con 24.93 cm confirmando la existencia de diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos en estudio. El tratamiento mezcla de compost + arena + bocashi no mostro diferencias estadísticas significativas con el tratamiento con compost obteniéndose valores de 21.03 cm y 19.97 respectivamente. Con el tratamiento con arena se obtuvo la menor altura de planta con 18.06 cm.

Figura 8: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de brotes.



6.1.3. LARGO DE RAICES

En la Tabla 8, se muestra el análisis de varianza para el largo de la raíz (cm) a los 60 días de la plantación, el cuadro indica que no existes diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación bloques; mientras que si existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación para los tratamientos. El coeficiente de variación es de 13.71%, lo cual presume confiabilidad a los valores logrados.

Tabla 8: Valores y Análisis de Varianza de largo de raíces (cm).

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Sig.
Bloques	2	1.867	0.933	0.846	Ns
Tratamiento	3	53.595	17.865	16.185	*
Error	6	6.623	1.104		
Total	11	62.084			
CV= 13.41%				Media= 7.84	

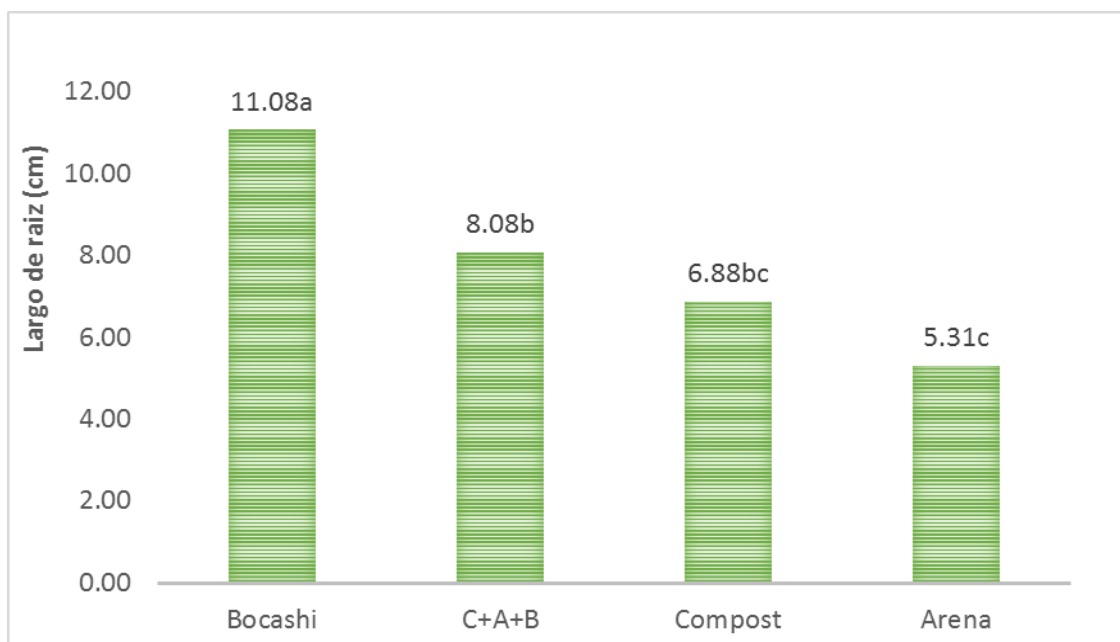
En la prueba de comparaciones múltiples de Duncan de la Tabla 9 se observa que con el tratamiento de bocashi se obtuvo el mayor largo de raíces con 11.08 cm y muestra diferencias estadísticas significativas con respecto a los demás tratamientos.

El tratamiento mezcla de compost + arena + bocashi no mostro diferencias estadísticas significativas con el tratamiento con compost obteniéndose valores de 8.08 cm y 6.88 cm respectivamente. Con el tratamiento con arena se obtuvo la menor longitud de raíces con 5.31cm.

Tabla 9: Prueba de comparación de medias de Duncan para largo de raíces (cm).

Orden	Tratamiento	Media	Nº Datos	Agrupamiento
1º	Bocashi	11.08	3	a
2º	C+A+B	8.08	3	b
3º	Compost	6.88	3	bc
4º	Arena	5.31	3	c

Figura 9: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para largo de raíz.



6.1.4. NÚMERO DE HOJAS

En la

Tabla 10, se muestra el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 60 días de la plantación, el cuadro indica que no existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación bloques; mientras que si existen diferencias estadísticas significativas para la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación es de 2%, lo cual indica confiabilidad a los valores logrados.

Tabla 10: Análisis de Varianza de número de hojas.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Sig.
Bloques	2	0.023	0.012	3.322	Ns
Tratamiento	3	0.715	0.238	67.373	*
Error	6	0.021	0.004		
Total	11	0.759			
CV= 2.98%				Media= 1.99	

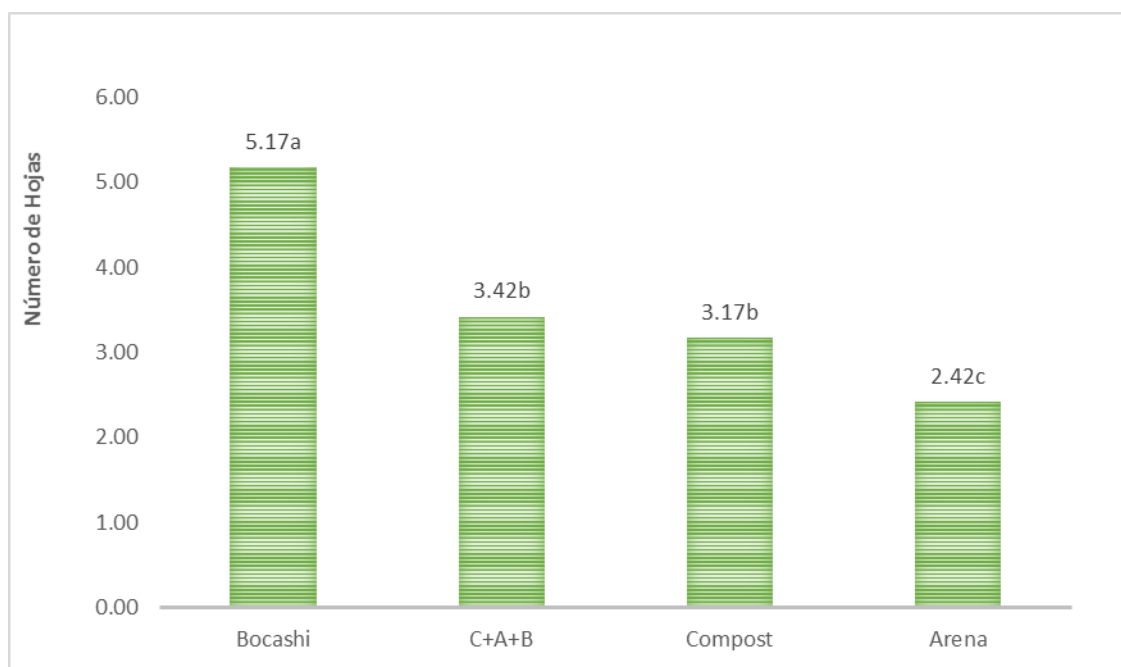
La Tabla 11, confirma lo expresado en la

Tabla 10, donde se corrobora la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio. Se recalca que el bocashi genera significativamente mayor número de hojas con 5.17 cm, mientras que la arena genera un menor largo de raíz con 2.42 cm.

Tabla 11: Prueba de comparación de medias de Duncan para número de hojas.

Orden	Tratamiento	Media	N° Datos	Agrupamiento
1°	Bocashi	5.17	3	a
2°	C+A+B	3.42	3	b
3°	Compost	3.17	3	b
4°	Arena	2.42	3	c

Figura 10: Medias y prueba de rango múltiple de Duncan ($\alpha=0.05$) para número de hojas.



6.1.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla 12: Análisis económico de los tratamientos en estudios

SUSTRATO	BOCASHI	COMPOST	B+C+A	ARENA
COSTOS FIJOS	S/. 62.83	S/. 94.25	S/. 75.40	S/. 94.25
COSTOS VARIABLES	S/. 350.00	S/. 340.00	S/. 348.33	S/. 355.00
IMPREVISTOS	S/. 41.28	S/. 43.43	S/. 42.37	S/. 44.93
COSTO TOTAL	S/. 454.12	S/. 477.68	S/. 466.10	S/. 494.18
TOTAL DE PLANTINES PRODUCIDOS	1640.00	1120.00	1044.00	976.00
COSTO UNITARIO POR PLANTA	S/. 0.28	S/. 0.43	S/. 0.45	S/. 0.51
PRECIO DE VENTA MERCADO	S/. 0.50	S/. 0.50	S/. 0.50	S/. 0.50
INGRESOS	S/. 820.00	S/. 560.00	S/. 522.00	S/. 488.00
BENEFICIOS/COSTO	80.6%	17.2%	12.0%	-1.2%

De acuerdo con la Tabla 12, la producción de plántines de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) var. Heritage con uso de bocashi genera una rentabilidad de 80.6%, mientras que la producción con arena no genera rentabilidad, generando una pérdida de -1.2%.

6.2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente tesis, son superiores a los reportados por Llanto (2018). Referente a la altura de planta (cm) se ha logrado obtener hasta 24.93 cm, con el uso exclusivo de bocashi, mientras que el autor en mención reporta una mayor altura de planta con 6.3 cm ello con el uso de 2 partes de musgo, 1 arena y 01 humus.

Similarmente, resultados positivos del uso de bocashi son reportados por Escalada *et al.*, (2018), quienes en café lograron mejores resultados en crecimiento se registraron en los tratamientos T5 (bocashi 40 %), en los cuales se presentaron valores mayores de: altura, pares de hojas, área foliar y materia seca. Se observó una relación directa entre la calidad del sustrato y el tipo de recipientes en el comportamiento de las variables de crecimiento evaluadas. De igual forma en plantas de rábano fertilizadas con bocashi presentaron mejor desarrollo que las germinadas en suelo agrícola Mendivil *et al.*, (2020).

Respecto al número de hojas, Llanto (2018) reporta un valor de 7, mientras que en la investigación se logró 5.17 hojas como mayor valor con el uso del bocashi como sustrato, es preciso mencionar que las hojas logradas en general fueron de tamaño superior a lo observado por el autor.

Llanto (2018), reporta que la longitud de raíces es mayor con 6.5 cm con el uso de 2 partes de musgo, 1 arena y 01 humus. En comparación con nuestra investigación se observa que mediante el uso del bocashi se logra longitudes de 11.08 cm.

Como se evidencia, hay efectos positivos del uso del bocashi como sustrato en la propagación de frambuesas. Se atribuye los efectos positivos del bocashi debido a que gracias a la presencia de microorganismos inoculados en este abono, se logra activar y aumentar la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrimentos (Ramos y Terry, 2014).

García (2019), comparte este postulado, quien indica que la colonización micorrítica se pueden considerar promisorios para la propagación de las especies fúngicas, sobre todo el abono Bocashi el cual promueve mayor riqueza y diversidad de especies fúngicas. Con respecto a las plantas de zarzamora, el uso de sustratos orgánicos en combinación con HMA, en general,

promueve un mayor rendimiento vegetal. Por otro lado, otro de los beneficios del sustrato Bocashi son mencionados por Ipanaque (2017), quien indica que este abono causó un efecto de mejora en la calidad de suelos degradados en el Valle de Moche.

A partir de los resultados logrados y otras experiencias reportadas, se puede considerar al bocashi como una alternativa a la disminución de las dosis de fertilizantes a aplicar a los cultivos, el cual pueden proveer los nutrimentos requeridos por las plantas; un ejemplo de ello lo constituye el bocashi, cuyo uso aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo así como mejora sus características físicas y suministra nutrimentos a las plantas. (Ramos, y otros, 2016).

VII. CONCLUSIONES

Al evaluar el efecto de cuatro sustratos en el enraizamiento de estacas de raíz de frambuesa (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage, se ha determinado:

- En número de brotes, Bocashi presenta mayor numero brotes 8.54, seguido por el compost 5.83 brotes y sustrato (compost + arena + bocashi) con 5.44 brotes y la arena con menor número de brotes de 5.08.
- En altura de brotes, Bocashi presenta mayor altura de brote 24.93 cm, seguida de sustrato (compost + arena + bocashi) de 21.03 cm, compost 19.93 cm de altura de brote y la arena con menor altura de brote 18.06 cm.
- En largo de raíz, Bocashi presenta mayor largo de raíz 11.08 cm, seguida de sustrato (compost + arena + bocashi) de 8.08 cm, compost 6.88 cm largo de raíz y la arena con menor largo de raíz 5.31 cm.
- En número de hojas, Bocashi presenta mayor número de hojas 5.17, seguida de sustrato (compost + arena + bocashi) de 3.42, compost 3.17 de numero de hojas y la arena con menor número de hoja de 2.42.
- El bocashi es el sustrato que ofrece una mayor rentabilidad en la producción de plantines de frambueso (*Rubus idaeus L.*) variedad Heritage. bajo invernadero, debido a que genera una rentabilidad de 80.6%.

VIII. RECOMENDACIONES

- En la producción de plantines de frambueso (*Rubus ideaus* L.), se recomienda usar como sustrato exclusivo el bocashi.
- Desarrollar investigaciones que evalúen diferentes tipos de bocashi según el origen del estiércol y en otras especies frutales como moras, arándanos, etc.
- Seleccionar plantas madre agostadas.
- Realizar riegos moderados en el invernadero.
- Realizar una adecuada mezcla de sustrato.
- Desinfectar herramientas que van a ser usados en el proceso de la instalación, también desinfectar los sustratos.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Abad, M. y P. Martínez. (1996). Los sustratos y los cultivos sin suelo en España. En: Memorias Curso master internacional, aprovechamiento de residuos orgánicos. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. p. 22-24.
- Augusto, L. (2020). *Efectos del bocashi en la producción de plantas de Calathea lutea Schult (bijao) bajo condiciones de vivero en Tingo María*. Tingo María: UNAS.
- Agurstin, J. A. (1997). *Diversificación de Cultivos y Agricultura Orgánica: Dos Alternativas Para el Desarrollo de la Agricultura Michoacana*. Economía y Sociedad, 2(3 (Economía Agrícola de Michoacán)), p.4.
- Bartollini, F. y Petruccelli, R. (1992). *Materiales para la preparación de sustratos*. Hortofruticultura, 1 (1), p.1-8.
- Badilla, Y. y Gamboa, O. M. (2005). *Enraizamiento de estacas de especies forestales*. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 2(6), p.59-64.
- Castro, F. J., y Mora, D. F. (2007). *Establecimiento in vitro y pruebas preliminares de micropropagación en medio semisólido y líquido de frambuesa (Rubus idaeus L.)*. Tecnología en Marcha, 20(3), p.46-54.
- Cid-Ballarín, M. (1993). *Materiales utilizados en la elaboración de sustratos*. Agrícola Vegetal. 141(12), p.492-501.
- Ciravegna, J., Montivero, D., Marchetta, G., Berra, I., Pizarro, M., Paz, J. 2004. Frutas Finas. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. Disponible en: (13/06/05).
- Cuya, J. J. A. (s. f.). *Estandarización de un medio de cultivo para la propagación clonal in vitro de (Rubus idaeus L.) variedad. Heritage "frambuesa roja" de importancia comercial*, p.123.
- Chilon, E. (2011). *El Compost Altoandino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático*. JOURNAL de CIENCIA y TECNOLOGIA AGRARIA, 456.



- Encalada, M., Fernández, P., Jumbo, N., Alejo, A., & Reyes, L. (2018). *Evaluation of the growth of seedlings of Coffea arabica L. c.v. caturra in nursery conditions with different substrates and containers. Bosques Latitud Cero*, 70-84.
- García, S. (2019). *Evaluación de dos sustratos orgánicos para la propagación de hongos micorrízicos arbusculares nativos y su efecto en el rendimiento vegetal de plantas de zarzamora (Rubus fruticosus var. Tupi)*. Michoacan: UMSNH.
- García Rubio, J. C., García González de Lena, G., y Ciordia Ara, M. (2014). *El cultivo del frambueso*. Villaviciosa, Asturias: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias.
- Gestión, R. (2015, noviembre 20). *Perú tendría 30,000 hectáreas sembradas con berries Para el 2021*. Recuperado 21 de mayo de 2018, de <https://gestion.pe/economia/peru-tendria-30-000>
- Gestión, R. (2015, noviembre 5). *A diario se siembra hasta siete hectáreas de berries en el Perú*. Recuperado 9 de julio de 2018, de <https://gestion.pe/economia/diario-siembrasiemba-siete-h-hectareas-berries-peru-104178>.
- Hartmann, H. Y.; Kester, D. (1995). *Propagación de plantas: principios y prácticas*. Traducido al español por MARINO A., A. Compañía editorial Continental, S.A. de C. V. D.F. México. 760 p.
- Ipanaque, G. (2017). *Efecto del sustrato Bocashi en el mejoramiento de la calidad de un suelo degradado en el Valle de Moche, Trujillo*. Trujillo: UCV.
- Llanto, H. (2018). *Efecto de la multiplicación por estacas de raíz y brotes etiolados de frambueso (Rubus ideaus L.) variedad heritage en dos mezclas de sustratos en el distrito de Quillo - provincia de Yungay – región Ancash, 2017*. Huaraz: UNASAM.
- La Republica (LR), (2014, enero 6). *Berries peruanos: una fruta de moda*. Recuperado 9 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/economia/763174>

Mcarl Angelica C. T. (s. f.). Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/58703>

Medina, E. L., Morales, C. A. D., Castillo, J. D. L. C., y Salvatierra, C. Z. (2016). *Efecto de la concentración del 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en el enraizamiento de brotes caulinares de (Rubus idaeus L.)*, en condiciones de invernadero. PUEBLO CONTINENTE, 27(1), p.105-111.

Mendivil, C., Nava, E., Armenta, A., Ruelas, R., & Felix, J. (2020). *Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. Biotecnia*, 17-23.

Morales, (2009). *Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (Rubus idaeus L.)*. Instituto de investigaciones agropecuarias. INIA Raihuen. Boletín INIA N°192. 116p.

Ramos Agüero, D., y Terry Alfonso, E. (2014). *Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas*. Cultivos Tropicales, 35(4), p.52-59.

Ramos, D., Terry, E., Soto, F., Cabrera, A., Martín, G., & Fernández, L. (2016). *Una alternativa a la disminución de las dosis de fertilizantes a aplicar a los cultivos, la constituye la aplicación de abonos orgánicos (compost, biosólidos, entre otros)*, Cultivos Tropicales, 165-174.

Taiz, L. y Zeiger, E. (2006) *Plant physiology. 4th Edition*, Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

Vasquez, V. (2013). *Experimentación Agrícola - Soluciones con SAS*. Cajamarca: CONCYTEC.

X. ANEXOS

Anexo 1: Datos de evaluaciones

Tabla 13: Matriz de datos de campo

PARAMETRO	Muestra	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
		Arena	Compost	Bocashi	C+A+B	Arena	Compost	Bocashi	C+A+B	Arena	Compost	Bocashi	C+A+B
Número de brotes (cm)	Planta 1	14.00	17.00	23.00	19.00	15.00	15.00	25.00	15.00	14.00	16.00	22.00	16.00
	Planta 2	19.00	22.00	31.00	24.00	20.00	23.00	34.00	21.00	20.00	23.00	32.00	23.00
	Planta 3	21.00	26.00	40.00	18.00	25.00	28.00	42.00	26.00	24.00	27.00	39.00	27.00
	Planta 4	22.00	26.00	40.00	19.00	25.00	28.00	42.00	26.00	25.00	29.00	40.00	27.00
	Promedio	4.75	5.69	8.38	5.00	5.31	5.88	8.94	5.50	5.19	5.94	8.31	5.81
Altura Brotes (cm)	Planta 1	18.00	19.00	24.00	21.00	19.80	22.10	25.00	21.00	17.00	19.00	26.00	20.00
	Planta 2	17.80	19.30	23.70	21.90	19.00	21.80	25.30	21.50	17.20	19.20	25.80	21.20
	Planta 3	18.10	19.80	23.50	22.30	18.80	21.50	25.70	21.40	16.80	19.10	26.50	20.80
	Planta 4	18.00	20.00	24.00	19.90	19.20	20.00	23.30	21.10	17.00	18.80	26.30	20.30
	Promedio	17.98	19.53	23.80	21.28	19.20	21.35	24.83	21.25	17.00	19.03	26.15	20.58
Largo Raiz (cm)	Planta 1	5.80	6.00	11.00	8.60	6.20	9.50	11.20	7.20	4.00	6.00	11.20	8.00
	Planta 2	5.80	6.50	10.50	9.20	5.80	8.60	10.90	7.80	4.30	5.90	10.80	8.50
	Planta 3	6.00	6.30	10.40	9.80	5.40	8.30	11.70	7.00	4.20	5.50	12.00	8.20
	Planta 4	6.20	7.20	10.80	8.20	6.00	7.80	10.90	6.90	4.00	4.90	11.50	7.60
	Promedio	5.95	6.50	10.68	8.95	5.85	8.55	11.18	7.23	4.13	5.58	11.38	8.08
Numero de hojas	Planta 1	2.00	4.00	6.00	4.00	3.00	3.00	5.00	4.00	2.00	3.00	5.00	3.00
	Planta 2	3.00	3.00	5.00	4.00	2.00	4.00	6.00	3.00	3.00	3.00	5.00	3.00
	Planta 3	3.00	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	6.00	4.00	2.00	3.00	6.00	3.00
	Planta 4	2.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	2.00	2.00	5.00	3.00
	Promedio	2.50	3.50	5.00	3.50	2.50	3.25	5.25	3.75	2.25	2.75	5.25	3.00

Tabla 14: Análisis económico y de rentabilidad.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
I. COSTO DEL EXPERIMENTO				
Instalación de invernadero	jornal	5	40 S/.	200.00
Preparación de sustrato	jornal	1	40 S/.	40.00
Riegos	jornal	2	40 S/.	80.00
SUBTOTAL				S/. 320.00
II. COSTO ESPECIALES (Insumos)				
Bocashi	Kg	20	1.5 S/.	30.00
Compost	Kg	20	1 S/.	20.00
Arena	m3	1	35 S/.	35.00
Plástico blanco	metros	20	7 S/.	140.00
madera de 3 mt de 3"	metros	7	8 S/.	56.00
Listones de 4 mt de 1/2"	metros	4	3 S/.	12.00
Clavo	pulgadas	1	4 S/.	4.00
Engrapadora	c/u	1	40 S/.	40.00
Tablas	metros	6	4 S/.	24.00
plantas madre de frambueso	c/u	5	20 S/.	100.00
Lejía	c/u	1	1 S/.	1.00

SUSTRATO	BOCASHI	COMPOST	B+C+A	ARENA
COSTOS FIJOS	S/.	62.83	S/.	94.25
COSTOS VARIABLES	S/.	350.00	S/.	348.33
IMPREVISTOS	S/.	41.28	S/.	42.37
COSTO TOTAL DE LA INVESTIGACION	S/.	454.12	S/.	477.68
TOTAL DE PLANTINES	1640.00	1120.00	1044.00	976.00
COSTO UNITARIO	S/.	0.28	S/.	0.43
PRECIO DE VENTA MERCADO	S/.	0.50	S/.	0.50
INGRESOS	S/.	820.00	S/.	560.00
BENEFICIOS/COSTO	80.6%	17.2%	12.0%	-1.2%

Anexo 2: Panel fotográfico.



Figura 11: Selección de planta madre.



Figura 12: Preparación de sustratos.



Figura 13: Elaboración de desinfectante con agua hervida.



Figura 14: Mezcla de sustratos.



Figura 15: Extracción de raíces.



Figura 16: Visita al experimento del Dr. Francisco Espinoza Montesinos



Figura 17: Plantación de raíces.



Figura 18: Brotación de plántines en el mes de diciembre 2018



Figura 19: Labores de mantenimiento del experimento.



Figura 20: Evaluación de largo de raíz



Figura 21: Evaluación de altura de brote.



Figura 22: Raíces que no brotaron.