

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de plantines de frambuesa se la realiza con la finalidad de ser comercializada, gracias de la demanda y preferencia de la población, como así también por su valor nutricional que tiene el fruto (la frambuesa) y por lo tanto es un alimento codiciado para los seres humanos.

La producción de plantines de frambuesa en el departamento de Tarija, no es una novedad, ya que en varias provincias hay varios sectores de cultivo y como es un fruto codiciado hay mayor consumo, por lo cual hay mayor producción de plantines de frambuesa con la finalidad de producir más cultivos, para así incrementar la producción de este fruto codiciado. (García Rubio Juan, 2014)

A través del tiempo, a medida que se ha creado nuevas variedades y tipos de plantas, se han tenido que desarrollar las técnicas para mantenerlas y, recíprocamente conforme se han hecho avances en los métodos de propagación, ha aumentado la cantidad de plantas disponibles para el cultivo. Esta actividad es el inicio de cualquier sistema agroecológico de allí radica su importancia además el uso de productos orgánicos y naturales va adquiriendo gran importancia social y ambiental, por la seguridad que ofrece a la salud y al medio ambiente. (García Rubio Juan, 2014)

En Bolivia la conservación y manejo de los recursos agropecuarios y forestales de las diferentes ecorregiones, no son suficientes para fortalecer la producción nacional de diferentes especies y variedades de flores frutas y hortalizas, tal es el caso de la frambuesa.

La frambuesa se ha convertido en un cultivo muy importante a nivel mundial. La diseminación del cultivo se debe al desarrollo de variedades con distinto grado de adaptación ecológica y a los modernos sistemas de manejo, lo cual hace posible su producción desde las regiones frías hasta las regiones tropicales. Debido a la demanda de la frambuesa, es importante mantener un programa de reposición de plantines para

mantener el nivel de producción y así también la rentabilidad, para lo cual es necesario realizar investigaciones y encontrar las mejores técnicas de producción.

Los sustratos nos ayudan en gran magnitud en la producción de plantines y plantas de buena calidad por las características físicas y químicas que presentan los sustratos que vamos a utilizar. (García Rubio Juan, 2014)

La mezcla de los tres sustratos dependiendo el tipo de suelo que vayamos a mezclar nos dará las condiciones necesarias que queremos para la nutrición de determinado cultivo que vayamos a realizar.

Los sustratos nos ayudan en gran medida a mejorar nuestros suelos y a poder utilizarlos con mayor facilidad para mejorar la producción. (García Rubio Juan, 2014)

## **2. JUSTIFICACION**

La frambuesa es un alimento humano codiciado, rico en vitamina C, en antioxidantes, ácido fólico potasio y fibra, con un bajo contenido de calorías y azúcares que puede consumirse como fruta fresca, o bien, procesada (yogurt, helados, pulpas, dulces, mermeladas, jugos, licores, etc.) Posee propiedades medicinales, que nos protegen contra muchos tipos de cáncer, incluyendo el de esófago, pulmón, boca, faringe, endometrio, páncreas, próstata y colon.

A fin de promover la producción de plantines de frambuesa y ofrecer una nueva alternativa de producción a la comunidad de Cabildo, además de ser un producto novedoso e impactante para la comunidad, irá en beneficio de los mismos comunarios, manifestándose como un nuevo producto en el mercado de la localidad de Padcaya y sus alrededores, ya que se puede implementar para beneficio de cada familia de la comunidad, y de otras comunidades del municipio, es por ello que se estudió la producción de plantines de frambuesa con tres sustratos naturales por propagación en esquejes, bajo invernadero.

Es por ello que este trabajo de investigación, está brindando un concepto básico de lo que es un sustrato, como está compuesto, además de brindar la información acerca de tres sustratos estudiados y ver cuál de las dosis de cada sustrato se puede utilizar para una mejor producción de plantines de frambuesa.

### **3. PROBLEMA**

Identificar cuál de las dos variedades tiene una alta mortalidad de plantines teniendo como consecuencia una pérdida económica significativa para los productores. El bajo prendimiento de un sustrato puede ocasionar que los plantines no se puedan sostener ni física ni nutritivamente, como también desencadenaría en un mal drenaje y dificultad en la absorción de agua en los plantines.

### **4. HIPÓTESIS**

La respuesta de dos variedades de frambuesa, en la producción de plantines, con la aplicación de tres sustratos naturales es similar, bajo ambiente protegido.

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1 Objetivo general**

- Evaluar la producción de plantines de frambuesa de dos variedades (*Rubus idaeus* frambuesa roja) y (*Rubus occidentalis* frambuesa negra) con la aplicación de tres sustratos naturales por propagación en esquejes, bajo ambiente protegido, en la comunidad de Cabildo Municipio de Padcaya, Provincia Arce.

## 5.2 Objetivos específico

- Determinar cuál de los tres sustratos se comporta mejor en la producción de plantines de frambuesa.
  
- Evaluar cuál de las dos variedades de frambuesa produce mayor cantidad de plantines de frambuesa de buena calidad y cuál de las dos variedades obtiene mayor cantidad de plantas prendidas de frambuesa.
  
- Evaluar el comportamiento de la interacción de variedades en sustratos en la producción de plantines de frambuesa.

## **CAPITULO I**

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. Características generales de la frambuesa.**

##### **1.1.1. 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*. Sin embargo, otros autores sugieren que esta especie se extendió a partir de las montañas de Ida en Turquía. 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. Los romanos extendieron el cultivo por Europa, desde Grecia a Italia, a los Países Bajos y a Inglaterra. Los británicos hicieron popular esta especie durante la Edad Media, aunque la primera cita que se conoce de su cultivo en huertos ingleses es de Turner (1548). En el siglo XVIII la exportaron a Nueva York y, a comienzos del siglo XIX, ya se cultivaban más de veinte variedades en Inglaterra y Estados Unidos. Posteriormente, los cultivadores ingleses exportados a este último país se cruzaron con plantas de América del Norte, con el fin de mejorarlos. (García Rubio Juan, 2014)

La frambuesa roja aparece por primera vez en la historia europea en el Monte Ida, en Grecia. Desde la península helénica sería introducida en Italia por los romanos, de ahí se extendería a los Países Bajos e Inglaterra (se han encontrado semillas de variedades para el cultivo en yacimientos romanos), desde donde sería llevada a América del Norte. Pero esta es tan sólo una de las hipótesis que se exponen

actualmente, ya que otras teorías sitúan el origen de la frambuesa roja en Asia, mientras que otras apuntan a Norteamérica como cuna de este fruto.

En el siglo XVIII toda Europa dispone ya del cultivo de la frambuesa, en zonas de monte bajo, con clima Atlántico y altitudes superiores en los países ribereños del Mediterráneo.

Las variedades que actualmente se encuentran en el mercado provienen del árbol silvestre de frutos color rojo (*Rubus idaeus*), que se encuentra en Europa y de las especies y variedades de color rojo y negro del norte de América, tales como: *Rubus Occidentales* (frambueso negro). *Rubus occidentalis*, la frambuesa negra, es una especie de *Rubus* nativa del este de Norteamérica. El nombre común frambuesa negra. (García Rubio Juan, 2014)

La frambuesa es una fruta pequeña, cónica o redondeada con una piel aterciopelada de color rojo o amarillento que al desprenderla del cónico sustento que tiene la punta del gajo con el fruto, este fruto queda de manera cóncava. La pulpa es muy delicada como una pompa de burbuja que su manipulación debe ser de manera muy cuidadosa puesto que al lastimarla o apretarla desprende su aroma y pigmento de la misma, su aromático sabor es agrídulce. Se puede consumir cruda o emplearse para elaborar mermeladas, jaleas y bebidas. También se puede encontrar congelada.

Las frambuesas poseen una cantidad moderada de glúcidos. Su contenido en proteínas, lípidos, así como su valor energético es bastante bajo, siendo éste último de 26 kcal por cada 100 gr. de producto fresco.

Las frambuesas aportan potasio, hierro y calcio. Tienen un bajo contenido en sodio. Destaca su contenido en vitaminas B3, C y ácido fólico, aunque también aporta vitaminas A, B1, B2 y B6.

Por su bajo contenido en proteínas y grasas, y por su nivel de azúcar tolerable se permite su consumo en personas diabéticas. Posee propiedades estimulantes del apetito. (Frambuesa-información general- frutas).

## **1.2 Producción de la frambuesa en Bolivia**

En Bolivia, la frambuesa se cultiva en los valles, y el primer departamento es el valle central de Tarija, comprendido entre las provincias Cercado y Méndez, más de 30 familias están dedicadas a la producción en grandes cantidades, indica el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE). Estos productores son parte de la Asociación de Fruticultores y Horticultores de Tarija que se encarga de la comercialización.

En el caso de Cochabamba, son más de 35 familias dedicadas a esta actividad, representando así una alternativa de producción, que les permite mejorar sus ingresos y estos son los únicos departamentos en los cuales existe registro de producción de frambuesa. Actualmente se está produciendo frambuesa de forma comercial en volúmenes cercanos a los 150 Kg diarios que se comercializan tanto en el mercado interno como en el exterior.

### **1.2.1. Producción departamental de la frambuesa**

En Tarija, la frambuesa se cultivada en los valles. En el valle central de Tarija, comprendido entre las provincias Cercado y Méndez, más de 30 familias están dedicadas a la producción en grandes cantidades, indica el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE). Estos productores son parte de la Asociación de Fruticultores y Horticultores de Tarija que se encarga de la comercialización. Actualmente se está produciendo frambuesa de forma comercial en volúmenes cercanos a los 50 Kg diarios que se comercializan tanto en el mercado interno como en el exterior,

### 1.3. Clasificación botánica:

Se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Sub familia: Rosoideae

Nombre científico: *Rubus ideaus* L.

Nombre común: Frambuesa

**Fuente: (HERBARIO UNIVERSITARIO T.B., 2021)**

En la clasificación taxonómica de la frambuesa intervinieron varios autores que clasificaron diferentes tipos de plantas a lo largo del tiempo el herbario de nuestra facultad de ciencias agrícolas y forestales se fue actualizando sobre las diferentes taxonomías de las plantas y de la cual pedimos al herbario la clasificación botánica de la frambuesa.

## **1.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS:**

El frambueso es un arbusto leñoso caducifolio que está formado por una corona perenne que cada año, a principios de la primavera, emite varias ramas o brotes directamente desde las yemas de la corona, o bien desde las adventicias que se forman a lo largo de todo el sistema radical.

Arbusto perenne de entre 40-60 cm de altura. Las ramas surgen de un corto tallo subterráneo muy ramificado, las jóvenes se extienden horizontalmente durante el primer año y durante el segundo ciclo vegetativo crecen erectas y se cubren de pequeñas espinas y vellosidad amarillo dorada. Las hojas pueden ser imparipinnadas o ternadas con 3 a 7 folíolos ovados con márgenes cerrados, haz verde y envés blanquecino. Florece sobre las ramas del segundo año y tras la fructificación estas se secan. La inflorescencia racimosa puede ser terminal o axilar, con pocas flores pendulares de 5 sépalos y 5 pétalos caducos, las flores pueden ser blancas o rosas.

El fruto es una poli drupa de sabor fuerte y dulce. La frambuesa fructifica a finales de verano o principios de otoño, es ovalado y está lleno de pelos. Esta fruta del bosque es pequeña y blanda. (Garcia Rubio Juan, 2014)

### **1.4.1. Morfología:**

La frambuesa pertenece a la familia Rosácea y es un arbusto con tallo subterráneo, semileñoso, erecto y espinoso. El tallo cada año emite ramas aéreas conocidas como vástagos, las cuales se desarrollan durante el primer año y en el segundo año florecen, fructifican y mueren, siendo remplazados por nuevos vástagos. El fruto comestible es un agregado, es decir, está compuesto de la unión de drúpelas (sin el receptáculo). Las cañas de la frambuesa se clasifican según su edad en primocañas y floricañas. Las primocañas son las cañas vegetativas y cuando entran a estado de

floración son consideradas como floricañas; estas generalmente se presentan hasta el segundo año, ya que pasan por diferentes procesos como dormancia y diferenciación de yemas. Sin embargo, ya existen variedades que florecen y fructifican en primocañas y son las de mayor interés ya que no se tiene que esperar hasta un año para que comience su fructificación. Otra clasificación de las cañas es de acuerdo a su hábito de crecimiento en erectas y rastrearas, siendo las cañas erectas las más importantes. Una tercera clasificación de las frambuesas según su hábito de producción es la producción en floricañas (verano del segundo año) y producción en primocañas (“otoño” del primer año). (Intagri, cultivo de la frambuesa, 2017)

#### **1.4.2 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.

Los ramos o cañas son inicialmente erectos y de color pardusco, provistos de espinas (normalmente suaves y cortas) en mayor o menor cantidad, encorvándose después bajo el peso de la vegetación. Son bianuales, es decir, durante el primer año las cañas crecen rápidamente, en condiciones óptimas pueden alcanzar 2-3 metros de altura, el segundo año florecen y fructifican para morir después. Son caducas, compuestas, provistas de 3 a 5 folíolos aserrados y ovales, el haz es de color verde y el envés blanquecino y aterciopelado. Los nervios están muy marcados. (García Rubio Juan, 2014)

### **1.4.3 Tallo:**

El frambueso presenta un tallo subterráneo y corto, por el que emite estolones medianamente fuertes y abundantes en número, según la variedad, estos tallos adquieren una duración de dos años. Por lo general, durante el primer año, su función es el desarrollo vegetativo, presentado una epidermis gris amarillenta provista de pilosidad amarillo-dorado con nudosidades débiles. En el segundo año, adquieren una epidermis gris cubierta de espinas. Éstos florecen y fructifican, desecándose finalmente después de la maduración de sus frutos, siendo reemplazados por otros nuevos. (García Rubio Juan, 2014)

### **1.4.4 Brote:**

El número de brotes por planta puede oscilar bastante en función de la variedad y la edad, desde 2-3 en el primer año, hasta más de 20 en planta adulta. Según cultivares, las ramas son más o menos vigorosas y están cubiertas de un número variable de espinas en la mayoría de los casos. Pueden llegar a alcanzar más de 2 metros de altura, con un crecimiento vertical e inclinándose en la producción con el peso de la fruta. Reciben nombres diferentes según sea su etapa de crecimiento, primer o segundo año, diferenciándose dos tipos:

“Primocanes”. Se corresponden con los brotes o renuevos crecidos el primer año. En cultivares remontantes son los que producen fruta a finales del verano en el extremo superior de la caña.

“Floricanes”. Se corresponden a las cañas ya lignificadas en el segundo año. Los cultivares remontantes y no remontantes producen fruta sobre ellas. (García Rubio, Juan, 2014)

#### **1.4.5 Hojas:**

Las hojas son alternas, compuestas de 3,5 o 7 folíolos ovalados y puntiagudos con los bordes dentados. Cada una de estas hojas mide 5-8 cm, tienen una superficie rugosa que está cruzada por unas evidentes nervaduras, un haz verde vivo y un envés plateado. El peciolo es largo y está provisto de espinas curvas.

#### **1.4.6 Flores:**

Presentan inflorescencias en racimo terminal de hasta 10 flores. Las flores individuales son pequeñas, de color blanco-verdoso o rosa y están provistas de un pedúnculo largo y espinoso. El cáliz está formado por cinco sépalos largos y persistentes y la corola por cinco pétalos caducos. El androceo está compuesto por numerosos estambres y el gineceo por varios pistilos completamente libres, inscritos en un receptáculo muy convexo. Cada pistilo tiene un ovario con una celda que encierra un óvulo, del cual se desarrolla una pequeña drupa que a su vez tiene un núcleo muy pequeño. (García Rubio Juan, 2014)

#### **1.4.7 Fruto:**

El fruto, llamado frambuesa, está formado por numerosas drupas dispuestas en un receptáculo común llamado hipanto. Cada drupa se caracteriza por su forma convexa y deprimida y por su textura rugosa provista de un filamento amarillo. El fruto es pequeño, con forma cónica y aspecto aterciopelado. El color más común es el rojo o amarillento, pero existen variedades de frutos blancos y negros. El sabor de la frambuesa es agrídulce. (García Rubio Juan, 2014)

## **1.5. VARIEDADES DE FRAMBUESA**

Actualmente existen dos cruces de *Rubus idaeus* L. con especies americanas *Rubus occidentalis*. De estos cruces se han obtenido diferentes variedades para mejorar la producción de fruto, que llega a las dos cosechas anuales (floración de primavera y estival).

*Rubus idaeus* (frambueso rojo). Es la más común. Su origen era silvestre y de aquí salen las frambuesas rojas más reconocidas. Se considera una planta muy resistente.

*Rubus occidentalis* (frambueso negro). Se considera que la frambuesa negra es la que más propiedades tiene gracias a un estudio de la Universidad de Cracovia. La denominan superfruta. (Frambuesa-informacion general-frutas).

### **1.5.1. Propagación de la frambuesa**

La propagación de la frambuesa se puede llevar a cabo tanto de manera sexual como asexual. Sin embargo, la reproducción por semilla no se suele practicar debido a su dificultad, su alto coste y por no presentar fielmente los caracteres de sus progenitores.

Propagación mediante raíces: Para llevar a cabo esta técnica, el suelo debe ser suelto y con buena capacidad de drenaje, compuesto especialmente por arena y turba esterilizada.

Una vez preparado el terreno, se procede a la siembra de porciones de raíces, de 10-15cm de longitud y 5mm de diámetro, previamente desinfectadas. Finalmente, las plántulas emergidas deben ser repicadas cuando contengan al menos 3-4 hojas para ser llevadas al terreno definitivo. (plantas, propagacion , 2020)

Propagación mediante brotes etiolados: Esta técnica es una modificación de la anterior, con el objetivo de conseguir plántulas con mayor sanidad y vigorosidad, al

igual que la técnica anterior, la plantación de raíces se suele realizar en invernadero sobre camas de 10cm de alto compuestas por turba y arena en una proporción 1:1. Las porciones de raíces deben ser de unos 10cm de longitud y 3mm de diámetro. Posteriormente, se procede a la siembra de dichas raíces a unos 4-5cm de profundidad, con el fin de inducir el desarrollo de la base etiolada del brote. Al cabo de unos 15-20 días, comienzan a emerger los brotes, siendo recolectados con 3-4 hojas. Finalmente, se trasplantan en bolsas de unos 8cm de diámetro. Es importante que el sustrato permanezca húmedo, pero no en exceso, ya que un exceso de humedad podría ser perjudicial para un correcto enraizamiento. Al transcurrir mes y medio aproximadamente, la planta se encuentra en su momento óptimo para ser trasplantada definitivamente.

Propagación mediante esquejes: Además de los métodos mencionados, hay otra forma de propagar las frambuesas: a través de esquejes. Esta variante, como enterrar las plomadas, solo se recomienda si no hay correderas disponibles para la propagación. Recomendamos preparar un poco más de esquejes de los que planea replantar. Porque a menudo no todos los esquejes forman raíces y luego no son utilizables. (Propagacion-Frambuesa , 2020)

### **1.5.2. Métodos, técnicas y condiciones para la propagación**

Para la propagación de plantas es necesario conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos (arte); se requiere el conocimiento de la estructura y la forma del desarrollo de la planta (ciencia); y por último conocer las distintas especies o clases de plantas y los varios métodos con los cuales es posible propagar (Hartmann y Kester, frambuesa.1998).

### **1.5.3. Planta madre**

En la propagación por esquejes es de gran importancia la fuente u origen del material. Las plantas madres, de las cuales se obtengan, deben poseer las siguientes características: ser fieles al nombre y tipo, estar libre de enfermedades y plagas, encontrarse en el estado fisiológico adecuado, de manera que los esquejes que se tomen de ellas tengan probabilidad de enraizar.

Los mismos autores mencionan que: las plantas madres mantenidas como fuente de material de esquejes, son la fuente ideal, dado que se puede determinar con precisión su historia e identidad de cada planta madre, es posible controlar su estado de sanidad y mantener su grado adecuado de nutrición y vigor.

Por otro lado se señala de no frenar la expansión de los tallos de las plantas madres de frambuesa, en las variedades que la producen a su debido tiempo, llegaría un momento en que, por la densidad, perderían vigor, tendiendo a debilitarse en de trímetero de la planta madre. (Hartmann y Kester, frambuesa.1998).

## **1.6. CULTIVO**

Actualmente, su cultivo está muy extendido por todo el mundo y se produce prácticamente en todas las zonas frutícolas, tanto en el hemisferio norte como en el sur y, desde la costa hasta altitudes superiores a los 1000 msnm. (García Rubio Juan, 2014)

### **1.7. Requerimiento del cultivo**

Describen las exigencias agroclimáticas del cultivo de la frambuesa de la siguiente manera. Principalmente se adapta a climas templados con periodos de invierno

definidos y las condiciones climáticas óptimas para su cultivo son las de inviernos con bajas temperaturas constantes, pero no excesivas, y veranos relativamente frescos, caracterizados por una cierta oscilación térmica entre el día y la noche. Por lo tanto, el rango de temperatura óptimo para que la producción sea mayor se encuentra entre 14-19°C. Por otro lado, para romper la latencia del frambueso se necesitan 750-1700 horas-frío, descensos fuertes de temperatura pueden dañar el extremo apical de los rebrotes más vigorosos todavía no lignificados. A partir de su entrada en vegetación, los efectos de una helada tardía pueden causarle gravísimos daños, perdiéndose gran parte de la floración precoz, lo cual puede repercutir también sobre la floración tardía. Durante el período de floración, el frambueso es muy sensible a bajas temperaturas primaverales, soportando el botón floral cerrado los -1,3°C, la flor abierta -0,7°C y el fruto recién cuajado los -0,7°C. Las heladas tardías, pueden también perjudicar al fruto si coinciden con la maduración de éste.

Por último, comentar que el clima influye fuertemente sobre algunas variedades para que se comporten como remontantes o no remontantes.

Los suelos más adecuados para establecer el cultivo de frambuesa son los que tienen textura franco arcillosa, suelos bien drenados, con poca probabilidad de encharcamientos y profundos el contenido mínimo de materia orgánica recomendada (INIFAP,2005) es de 3%, el pH del suelo debe ser neutro entre 6-7; que el contenido de carbonato cálcico no supere en 2%, y que los niveles de cloruro, bicarbonato y sodio sean inferiores a 150ppm ya que la frambuesa es una frutilla relativamente sensible a la salinidad del suelo.

La frambuesa es una planta bastante resistente a la sequía. No obstante, el riego es importante para determinar una adecuada producción. El sistema de riego más habitual es el localizado. Durante el verano, la frecuencia de riego debe ser mayor con respecto a la del invierno, regando aproximadamente cada 15 días. En general, se estima que se necesita una dosis de 3500-7000m<sup>3</sup>/ha/año.

Durante la etapa de germinación requerimos de sustratos que retenga mayor humedad por más tiempo, al contrario del periodo de desarrollo, donde requerimos un sustrato

con mayor drenaje y menor retención de humedad, debido a la constante fertirrigación.

Además de las características físico-químicas del sustrato, se deben tomar en cuenta las condiciones climáticas a las que estará expuesto; pues de ello dependerá el tiempo de degradación, la cantidad de agua disponible, la cantidad de fertilizantes aplicados, entre otros. (García Rubio Juan, 2014)

### **1.7.1. Trasplante**

El trasplante consiste en el traslado de los plantines del almacigo al lugar definitivo donde crecerá y se desarrollará. Esto se realiza cuando las plantas tienen 5 a 6 hojas definitivas o miden de 5 a 7cm de altura. Se recomienda no dejar crecer demasiado los plantines, porque pueden sufrir daños las raíces en el momento del trasplante (Intagri-frambuesa.2014).

### **1.7.2. Cuidado del vivero**

Cualquiera que sea el origen de las plantas que van a ser utilizadas en una plantación, es de máxima atención el cuidado de las mismas en los viveros de propagación, teniendo presente que el suelo debe conservarse limpio de malezas, con la humedad suficiente, de igual manera se debe proveer de fertilización adecuada, principalmente con nitrogenados. Durante todo el periodo, para producir plantas certificadas se deben extremar los tratamientos fitosanitarios y la eliminación de plantas fuera de tipo o mezclas varietales (Fertilab-frambuesa.2017)

En la propagación y cultivo de plantas jóvenes de vivero, las instalaciones y procedimientos se dispone de manera que se optimice la respuesta de las plantas a los factores ambientales fundamentales que influyen en su crecimiento y desarrollo: luz,

agua, temperatura, gases y nutrientes minerales. A demás requieren protección contra patógenos y plagas, así como el control de nivel de salinidad en el medio de cultivo (Hartmann & Kester, frambuesa. 1998).

### **1.7.3. Sustratos**

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo in situ, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que puede intervenir o no en la nutrición vegetal.

Un buen sustrato es esencial para la producción de plantas de alta calidad. Sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que, combinadas con un programa adecuado de manejo, permitan un desarrollo radicular óptimo de la planta.

Los sustratos pueden ser de origen orgánico o inorgánico. Algunos de los materiales inorgánicos comunes incluyen arena, vermiculita, perlita, tepojal, tezontle y otros subproductos minerales. Por otro lado, los componentes orgánicos más populares incluyen: turba (peat moss), fibra de coco, productos de madera compostados (corteza, aserrín, virutas), composta de materia orgánica, estiércol, paja, cascarilla de arroz y de cacahuate, etc. La adición de componentes orgánicos a sustratos ayuda a mejorar sus propiedades físicas y químicas, tales como su capacidad de retención de agua, porosidad de aire, disminución de peso húmedo y mejora en su capacidad de intercambio catiónico.

Es necesario que los componentes del sustrato tengan un tamaño deseable de partículas. Además, los componentes orgánicos deberán ser estables con respecto a su descomposición, es decir, deberán pasar por un proceso de composteo con añejamiento, para eliminar fijaciones de nitrógeno por microorganismos encargados

de la descomposición, fenómeno que típicamente origina reducciones en la disponibilidad de este nutrimento para las plantas.

La combinación de dos o más materiales nos brinda mejores condiciones para llegar a crear el sustrato ideal, que se requiera según la etapa de crecimiento del cultivo, el tipo de contenedor empleado, así como las condiciones ambientales en el área de producción.

Propiedades físicas: buena retención de humedad (40% – 65%), adecuada porosidad (75% – 85%) suficiente aireación (10% – 35%); baja densidad (100 – 350 Kg·m<sup>3</sup>), y estructura estable (que no se contraiga o hinche).

Propiedades químicas: mínima velocidad de descomposición, baja o nula salinidad, pH estable, buena capacidad de intercambio catiónico.

Propiedades biológicas: la baja descomposición del sustrato y libre de patógenos (hongos y nematodos), son propiedades biológicas deseables. Los sustratos orgánicos tienen la ventaja de liberar ácidos húmicos y fúlvicos que incrementan la capacidad de intercambio catiónico.

Otras propiedades: libre de enfermedades, no contener semillas de otras plantas, libre de sustancias tóxicas, amplia disponibilidad, relación costo-beneficio adecuado y facilidad de manejo. (Intagri-sustrato, 2009)

#### **1.7.4. Tierra vegetal**

La tierra vegetal, también conocida como tierra negra o sustrato vegetal, es una mezcla de tierra y de compost. Este compost procede de la descomposición de restos orgánicos, lo que proporciona a la tierra gran cantidad de nutrientes y una gran capacidad de retención de la humedad.

Pueden aplicarse a la tierra vegetal muchos de los correspondientes a las arenas y arcillas, así como a sus diversas mezclas. Los colores son generalmente grises, tanto más oscuros cuanto mayor cantidad de restos orgánicos contengan.

La tierra vegetal, como se ha dicho, es una mezcla en proporciones variables del detritus de varias rocas y de restos orgánicos. En química agrícola se enseñan métodos para determinar los componentes de una tierra vegetal; pero para conocer de modo aproximado su riqueza en materias orgánicas, se puede operar de la manera siguiente: se pulveriza la tierra y se deseca en una fuente de calor a temperatura media para que sólo pierda su agua higroscópica. Se toma después una cantidad pesada cuidadosamente y se somete a alta temperatura; toda la parte orgánica se quemará por lo que pesando de nuevo el residuo o ceniza, se deducirá, por comparación, la cantidad de materia orgánica.

Por lavados o lexivaciones de la tierra vegetal, pueden irse separando la arcilla, la arena y otro detritus para apreciar aproximadamente sus proporciones relativas y reconocer la naturaleza de los componentes.

Tiene una gran cantidad de nutrientes. Al tener el compost, procedente de la descomposición de materia orgánica, es una tierra viva con gran cantidad de bacterias algunas de las cuales ayudan a fijar el nitrógeno. Mejora la textura de la tierra con la que se mezcla, con lo que facilita el crecimiento de las raíces de la planta y la aparición de lombrices e insectos beneficiosos para la planta. Mejora la retención de agua en suelos arenosos y el drenaje en suelos arcillosos. Tiene una gran capacidad fertilizante. La tierra vegetal se encuentra en la superficie del terreno teniendo espesores variables, y la riqueza del terreno será tanto mayor cuanto más profundo sea el espesor de la tierra fértil. A veces las capas de tierra vegetal aparecen recubiertas por otras tierras acarreadas por las aguas e incluso, pueden formar bancos alternativos.

Generalmente, en los cortes de terreno que forman los arroyos se observa el grueso de la tierra cultivable. En los terrenos tepetatosos o tóxicos escasea a veces la tierra útil o sólo se encuentra una ligera capa que los recubre, notándose que dominan en ellos las

plantas espinosas. La tierra vegetal es de reciente formación. A nuestra vista puede estarse formando: así, vemos a las hojas de los árboles que caen, son llevadas por el viento o por las aguas o permanecen aglomeradas en los lugares en que caen; los agentes atmosféricos las alteran y transforman en la sustancia nutritiva de que se hizo mención. Por este procedimiento se efectúa un círculo entre los fenómenos vitales de las plantas; perecen unas, pero sus despojos cede elementos a otras, estableciéndose así un ciclo continuo de vida con esos mismos elementos. (Tierra vegetal, Jardinería 2021)

### **1.7.5. Limo**

Sedimentos de rocas ricas en nutrientes. Este material está formado por partículas de arena, lodo y arcilla. Se parece, en textura, a la harina. Es tridimensional y mucho más pequeño que la arena. El limo, a su vez, se clasifica en orgánico (se encuentra en el suelo de los ecosistemas húmedos y está formado por restos vegetales, animales y minerales) e inorgánico (polvo rocoso).

Suelen formar terrones cuando están secos. Sin embargo, cuando se le aporta cierta humedad, se convierten en sustratos sedosos por lo que, si tu bólitica es de este tipo de suelo, será lisa y en cierta medida frágil (le falta la arcilla para volverse pegajosa).

El limo es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo debe encontrarse entre 0,0039 mm y 0,0625 mm. (Limo-ingenierizando 2022)

### **1.7.6. Humus de lombriz**

El humus de lombriz es el resultado de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal, la lombriz, sobre la materia orgánica. Es decir, que la lombriz tiene la facultad de biodegradar la materia orgánica en cuestión de horas, lo que en forma natural se demora meses, gracias a la poderosa acción de su aparato digestivo, generando un producto de textura granular uniforme, forma cilíndrica, coloración café o negro oscuro y con un agradable aroma a tierra fresca. El humus de lombriz está compuesto por el carbono, el oxígeno, nitrógeno y todos los macro y micro elementos que se utilizan para darle origen.

La micro flora benéfica contenida en el humus de lombriz, no es igualada por ningún abono similar, presentando un contenido bacteriano de hasta dos billones de colonias por gramo de muestra; lo cual lo convierte en el mejor inoculador de vida en los suelos que lo utilizan.

El humus presenta una acción de imán, el cual hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que actúa como cemento de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares que permiten un óptimo desarrollo radicular, mejora el intercambio gaseoso, activa a los microorganismos del suelo, aumenta la oxidación de la materia orgánica y por ende la entrega de nutrientes en formas químicas asimiladas por las plantas, estimulando de esta forma el crecimiento vegetal.

Las lombrices son una parte muy importante del proceso de fertilidad de la tierra. Muy pocos conocen los favorables efectos de estas, pues no solo se dedican a devorar la materia orgánica que encuentran, sino que cumplen otras muchas funciones: devuelven la materia orgánica de forma completamente descompuesta, ayudan a diluir ciertos minerales transformándolos en suelo orgánico rico en nutrientes asimilables por las plantas. Además, mezclan ciertas sustancias vegetales con otras situadas en las zonas más profundas procedentes del subsuelo favoreciendo el equilibrio entre arcilla y humedad.

El resultado de este proceso es una tierra de estructura grumosa y esponjosa que facilita la aireación y la retención de agua.

Una de las características más importante de las lombrices, y la principal causa de la existencia de tantos nutrientes en el humus, son sus excrementos, pues gracias a ellos el humus tiene mucho más nitrógeno asimilable, fósforo, potasio, magnesio y calcio, que la tierra que no ha sido trabajada por las lombrices. (Humus lombriz, lombrimadrid.2009)

## **1.8. IMPORTANCIA DEL AMBIENTE PROTEGIDO**

Existen distintos tipos de construcciones como invernaderos, ambientes protegidos, carpas solares, con el fin de proteger las cosechas, conseguir un adelanto o retraso de su ciclo, controlar humedad y radiación. Los ambientes protegidos son cubiertas que evitan el descenso de temperaturas a niveles críticos, la energía solar es la fuente para calentar estos ambientes, siendo los más comunes en la región de Bolivia. (Investigacion de la tesis Producción de plantines de frutilla (*fragaria* sp.) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la estación experimental de Cota Cota. Autor Edil Sucojayo Choque, Universidad Mayor de San Andrés)

## **1.9. ORIENTACIÓN**

Las carpas solares deben ser debidamente orientadas, esto permitirá captar la mayor concentración de luz/temperatura/horas/día/planta, lo que favorecerá para obtener cultivos y plantas con un buen desarrollo vegetativo, obteniendo excelentes rendimientos.

Una carpa solar bien orientada captura mejor los rayos de sol, durante más horas del día, lo que permite el buen desarrollo y crecimiento de las hortalizas y plantines. Por

eso la carpa solar debe estar orientada tomando en cuenta la salida y entrada del sol, (Investigación de la tesis Producción de plantines de frutilla (*fragaria sp.*) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la estación experimental de Cota Cota. Autor Edil Sucojayo Choque, Universidad Mayor de San Andrés)

## **1.10. CONDICIONES AMBIENTALES**

### **1.10.1 Temperatura**

La temperatura dentro el ambiente protegido debe mantenerse entre los 10 a 25°C, la cual controlamos mediante la circulación del aire, que se produce por el intercambio de aire frío que ingresa por una ventana y el aire caliente que sale por otra ventana. La temperatura tiene mucha importancia en el desarrollo de las plantas, afecta a la intensidad y velocidad de los procesos fisiológicos, actúa en forma directa sobre la humedad y la evaporación incidiendo en la morfología vegetal.

Para la mayoría de los esquejes de las especies son satisfactorias temperaturas diurnas de unos 21 a 27°C, con temperaturas nocturnas de 15°C, aunque ciertas especies enraízan mejor a temperaturas más bajas. Las temperaturas del aire en excesivo elevadas tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de las raíces y a aumentar la pérdida de agua por las hojas. Es importante que las raíces se desarrollen antes que el tallo. (Investigación de la tesis Producción de plantines de frutilla (*fragaria sp.*) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la estación experimental de Cota Cota. Autor Edil Sucojayo Choque, Universidad mayor de San Andrés)

### **1.10.2. Humedad del ambiente**

La humedad del ambiente de la carpa solar debe mantenerse entre el 40% y 70%. Una humedad mayor puede favorecer el desarrollo de enfermedades. Cuando la humedad es baja las plantas pueden sufrir quemaduras, marchites en las hojas y es propicia para la aparición de plagas.

Por otra parte, un ambiente seco dentro las carpas solares, influye en la duración del agro film, el cual llega a deteriorarse rápidamente. (Investigación de la tesis Producción de plantines de frambuesa (*fragaria sp.*) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la estación experimental de Cota Cota. Autor Edil Sucojayo Choque, Universidad Mayor de San Andrés)

### **1.10.3. Luminosidad**

La luminosidad es considerada uno de los factores más importantes del medio, ya que es parte integrante del proceso de fotosíntesis de la clorofila en las plantas, el crecimiento, el fotoperiodismo, la morfogénesis, fotoperiodismo, la formación de pigmentos y vitaminas. El anhídrido carbónico junto a la luz más la temperatura ayuda a la fotosíntesis, para obtener mayores resultados cuantitativos, precocidad y buena calidad.

En el enraizamiento, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y crecimiento de las raíces. Los efectos de la luz en él pueden deberse a la intensidad (irradiación), al fotoperiodo (longitud del día) y a la calidad de la luz. Esos efectos pueden ser ejercidos ya sea en las plantas madres de las que se toma el material o en los esquejes mismas durante el proceso de enraizamiento. (Investigación de la tesis Producción de plantines de frutilla (*fragaria sp.*) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la

estación experimental de Cota Cota. Autor Edil Sucojayo Choque, Universidad Mayor de San Andrés)

### **1.11. RIEGO POR MICRO ASPERSIÓN**

En la propagación de plantas, las aspersiones que forman niebla mantienen sobre las hojas una película de agua, que no solo se conduce a que la hoja esté circundada por una humedad elevada relativa, sino también reduce la temperatura del aire y de la hoja, factores que todos tienden a reducir la tasa de transpiración. Con los sistemas de micro aspersión, el agua se aplica a intervalos frecuentes y cortos, usándose una cantidad relativamente pequeña de agua y la temperatura del medio de enraizamiento no es adversamente baja. (Intagri-frambuesa. 2014).

#### **1.11.1. Riego por regadera**

El riego por regadera para regar las plantas, ya sea en maceta o jardín, lo mejor son las regaderas por que la caída de agua tipo lluvia no daña la tierra ni las hojas de la especie que se esté hidratando. Si se cuenta con una manguera, lo mejor será tener un dispositivo que permita que el agua caiga como en una ducha, sin un chorro fuerte. (fierro, 2008)

Fierro recomienda que el riego debe ser preferiblemente en la tarde o noche para que las plantas puedan aprovechar todos los nutrientes en lo que resta del día. Si se las riega en la mañana el beneficio no será el mismo porque el sol evapora el agua muy pronto. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

### **1.11.2. Clima**

Principalmente se adapta a climas templados con periodos de invierno definidos (5 a 20 °C), ya que mientras la temperatura alta influye en la fotosíntesis y el crecimiento, la temperatura baja está relacionada con el proceso de floración, el cual requiere de 700 a 1,200 horas de frio durante épocas de invierno. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

### **1.11.3. Radiación solar**

Con una radiación solar en niveles óptimos la planta pierde menor agua por evapotranspiración y por ello hay menos arrastre de fertilizantes, además y muy importante, evita el quemado de las hojas ante la fuerte presencia del sol. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

### **1.11.4. Precipitación**

La frambuesa necesita entre 700 y 900 mm anuales de lluvia. Si durante el invierno las precipitaciones son muy abundantes pueden provocar daños en el árbol cuando se produzcan encharcamientos. Cuando las lluvias se concentran durante la madurez, éstos se ponen demasiado blandos, se deterioran rápidamente y se pueden enmohecer. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

### **1.11.5. Horas frio**

Descensos fuertes de temperatura pueden dañar las partes apicales de los rebrotes más vigorosos, todavía no lignificados. A partir de su entrada en vegetación los efectos de

una helada tardía pueden causarle gravísimos daños, perdiéndose gran parte de la floración precoz, que puede repercutir también en la floración tardía. Durante el período floral, la frambuesa es muy sensible a las bajas temperaturas primaverales, las heladas tardías, pueden también perjudicar al fruto si coincide con la maduración de este. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

#### **1.11.6. Requerimiento horas frío**

Las condiciones climáticas óptimas para su cultivo son las de inviernos con bajas temperaturas constantes, pero no excesivas, y veranos relativamente frescos, caracterizados por una cierta oscilación térmica entre el día y la noche. Por otro lado, para romper la latencia de la frambuesa necesitan según la variedad, requiere de más o menos frío invernal: 750-1700 horas-frío. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

#### **1.11.7. PH**

Las Frambuesa se adaptan a variados tipos de suelos, de pH 6,0-7,8. Son limitantes solamente los suelos muy arcillosos y aquellos mal drenados, los más apropiados son aquellos que poseen buen drenaje, buena capacidad de retención de agua y abundante materia orgánica (sobre un 10%) siendo el pH ideal del suelo entre 6 a 6.5. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

#### **1.11.8. Suelos**

Los suelos sueltos, permeables y débilmente ácidos, ricos en materia orgánica, son favorables para las frambuesas, que pueden recibir y retener suficiente humedad durante la estación seca de crecimiento. Las frambuesas no toleran suelos livianos,

secos, calcáreos y arenosos, ni suelos pesados y compactados con altos niveles de agua subterránea. (Cultivo de la frambuesa, inta, 2021)

## **1.12. MANEJO DE ENFERMEDADES**

Los frutos de frambuesas corresponden a una baya compuesta que experimenta variados cambios entre su fertilización y madurez. Los cambios más notorios se observan en los últimos 10 días, cuando se produce un marcado crecimiento por el alargamiento celular, reducción de la acidez, aumento de azúcares y desarrollo de pigmentación. Además, tan pronto aparecen los primeros pigmentos el fruto comienza a producir etileno; el etileno es un gas, o regulador de crecimiento, responsable de los procesos de deterioro del fruto, tales como el ablandamiento de los tejidos. Desafortunadamente, el proceso de madurez del fruto conlleva una mayor susceptibilidad al desarrollo de microorganismos, favorecido por el mayor contenido de azúcares y ablandamiento progresivo. Las enfermedades del frambueso se pueden clasificar de acuerdo al órgano que afectan, separándose en aquellas que dañan las raíces, tallos, follaje, flores y fruto. A continuación, se describen las principales características de estas enfermedades, indicando los síntomas, condiciones que favorecen su desarrollo y manejos para disminuir su incidencia. (Frambuesa phytoma, 2022)

### **1.12.1. Pudrición o moho gris (*Botrytis cinerea*)**

Las plantas enfermas producen menos brotes, con menor vigor y síntomas de deficiencias de nutrientes, producto del daño al sistema radicular. A medida que progresa la enfermedad, la población de plantas en el huerto disminuye, cubriéndose paulatinamente de malezas.

Control: Mantener un adecuado control de malezas inmediatamente al notar la malezas

### **1.13 MANEJO DE PLAGAS**

El manejo integrado de plagas es una estrategia que tiene como objetivo principal controlar las plagas, malezas y enfermedades que atacan a los cultivos, con un enfoque sostenible, produciendo una disminución de rendimiento esperados, como también baja la calidad de los productos a ser comercializados, ocasionando pérdidas económicas. (Frambuesa phytoma, 2022)

#### **1.13.1. Arañuela**

Se caracteriza por tener el crecimiento vegetativo, presentando entrenudos cortos y poco vigor en la planta

Control: Preventivamente utilizar poli sulfato de calcio un mes antes de cultivar

#### **1.13.2. Sawfly (Mosca de sierra)**

Una pequeña mosca de sierra negra *Monophadnoides geniculatus* con abdomen rojizo cuya larva verdosa espinosa come las hojas de frambuesa

Control: Controlar mediante un control químico y evitar que se propague la plaga

#### 1.14. REFERENCIA DE OTROS TRABAJOS SIMILARES

- Producción de plantines de frutilla (*fragaria sp.*) con la aplicación de enraizadores naturales, en esquejes, bajo ambiente protegido, en la estación experimental de cota cota. Universidad mayor de san Andrés Facultad de agronomía año 2012.

Carrera de ingeniería agronómica: EDIL SUCOJAYO CHOQUE

Resultados de la investigación similar, La producción de plantines de frutilla con la aplicación de enraizadores naturales se diferenció significativamente en la altura de planta, número de hojas, longitud de raíz, volumen radicular, área foliar y diámetro de corona, mostrando una superioridad del tratamiento con “agua” de coco, seguido de los extractos de sauce y sábila, en la mayoría de las variables, frente al testigo.

- Evolución de tres sustratos en la obtención de plantines ornamentales. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales año marzo de 2010.

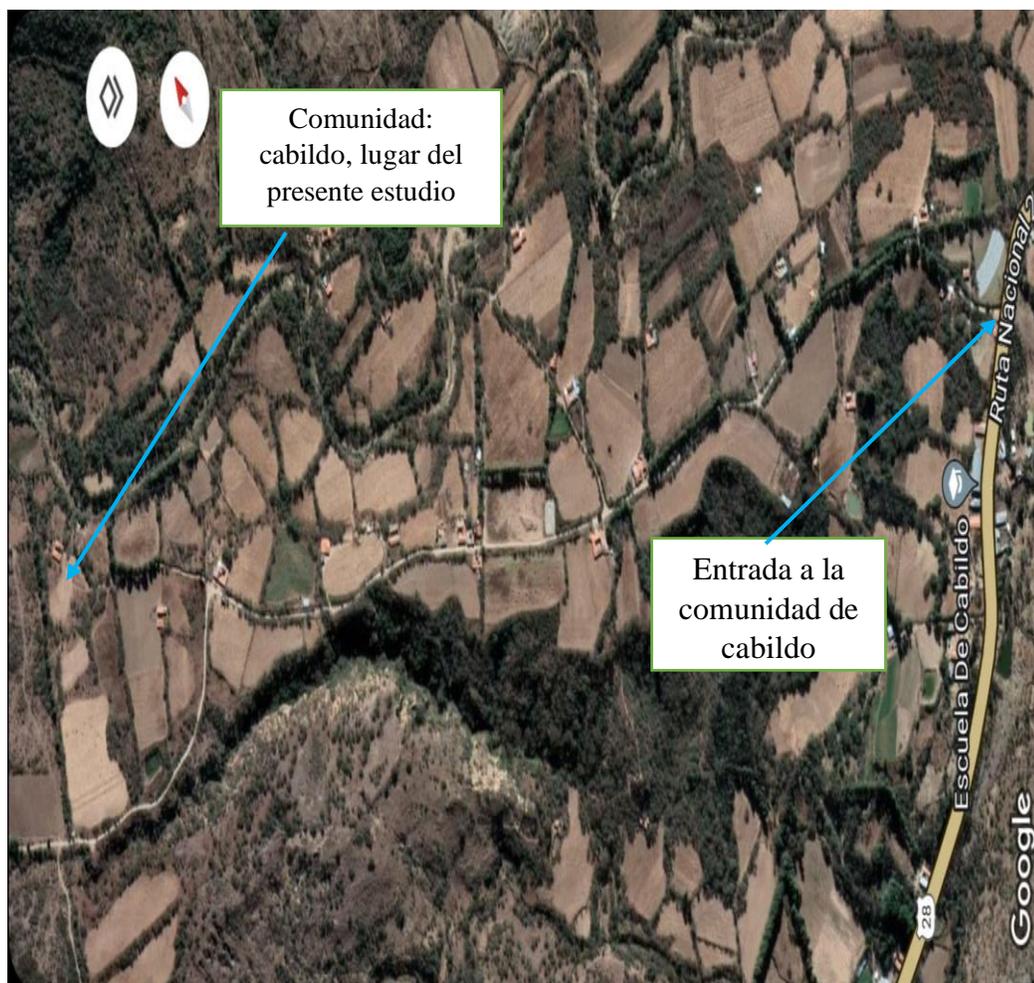
Carrera de ingeniería agronómica: YONY BARCA VALLEJOS

Resultados de la investigación similar, En la evaluación de tres sustratos en la obtención de plantines ornamentales de los tres sustratos, recomendando al sustrato número dos (arena con tierra vegetal) como el mejor sustrato para la obtención de plantines ornamentales, como otra alternativa el sustrato número tres (limo)



Del punto de vista geográfico, la comunidad de cabildo se ubica 2 Km al sur de la población de Padcaya, con las siguientes coordenadas geográficas:  $65^{\circ} 05' 35''$  a  $64^{\circ} 04' 39''$  de longitud oeste y  $22^{\circ} 35' 51''$  a  $21^{\circ} 46' 08''$  de latitud sur, con una altitud media de 2.041 m.s.n.m.

Dentro del territorio de la comunidad de Cabildo la investigación se ha desarrollado en el invernadero ubicado en la finca de la “Familia Márquez Arana” como se puede apreciar en la imagen Google.



## **2.2. Características generales del área de estudio**

### **2.2.1. Flora**

El territorio del municipio de Padcaya se caracteriza por estar ubicada entre dos provincias fisiográficas: la cordillera oriental que está cubierta por 5 tipos de vegetación: pastizales, arbustales alto andinos, pajonales- arbustales y matorrales-pastizales, bosques montanos nublados, matorrales xerofíticos de los valles interandinos y matorrales y bosques del chaco serrano; y el sub andino, caracterizado por vegetación comprendida entre bosques, matorrales y pastizales que cubren una secuencia de serranías y colinas sub paralelas y alongadas en dirección norte-sur. (Plan desarrollo municipal-Padcaya)

### **2.2.2. Fauna**

En el municipio de Padcaya, existe una gran diversidad de especies de animales silvestres, entre mamíferos, aves, reptiles y peces, algunos de ellos en peligro de extinción los cuales son el gato de monte, carpincho, el anta el oso hormiguero entre otros, donde se observa fauna diversa en mayor cantidad es en la Reserva de Tariquía, la cual tiene muchos recursos hidrocarbúferos, atractivos turísticos basados principalmente en Recursos Naturales y Medio Ambiente. (Plan desarrollo Municipal-Padcaya)

### 2.2.3. Vegetación

Cuadro 1 vegetación nativa más importante de la zona se encuentra:

El siguiente cuadro refleja la vegetación de plantas que existe en la comunidad y a sus alrededores son los comunes y los que por sí solos se van reproduciendo y van abarcando más su vegetación más que todo los churquis que van avanzando mayor territorio.

Nombre común	Nombre científico
Molle	Schinus molle
Churqui	Acacia caven
Algarrobo	Ceratonia siliqua
Pino de cerro verde	Podocarpus parlatorei
Pino silvestre	Pinus sylvestris
Sauce	Salix
Chañar	Geoffroea decorticans

### Uso actual de la tierra

El uso actual de la tierra en la comunidad es extenso casi no hay tierras que no estén producción o cultivadas ya que zona de cabildo es ganadera y a la vez el uso actual de la tierra se va ms a las gramíneas y cereales y secundario quedan los frutales y las hortalizas que se ve en poca producción en el uso actual de tierras.

### Cuadro 2 frutales cultivados de la zona

El siguiente cuadro refleja la producción de frutales en la comunidad y en la zona que no están extenso en la producción de frutales es cultivado por menor cantidad ya que solo un cultivo comercio y producción en la comunidad ya que los comunarios colocan frutales para su consumo.

Nombre común	Nombre científico
Durazno	Prunus pérsica
Membrillo	Cydonia oblanga
Ciruelo	Prunus domestica
Nogal	Junglans regia
Manzana	Malus domestica
Higuera	Ficus caria

## Cuadro 3 cultivos anuales de la zona

Lo mas cultivado en la comunidad de cavildo es el maiz por lo que los demas cultivos son poco cultivados el maíz es ma utilizado para el ganado vacuno para su alimentación igualmente es la alfalfa y la avena lo que más se cultiva son farreajes para animales vacunos y la producción de plantines de frambuesa viene a ser un cultivo nuevo para introducir y producir en la comunidad de Cabildo como una alternativa nueva. (Plan de Desarrollo Municipal-Padcaya)

Nombre común	Nombre científico
Maíz	Zea mays
Cebolla	Allium cepa
Tomate	Lycopersicon
Papa	Solanum tuberosum
Arveja	Pisum sativum
Alfalfa	Medicago sativa
Avena	Avena sativa

## **2.3. CLIMA**

En el Municipio de Padcaya se presentan varios tipos climáticos, determinados por la orografía, altitud sobre el nivel del mar principalmente. En general, el verano se caracteriza principalmente por una temperatura y humedad relativa alta y masas de aire inestables, produciéndose precipitaciones aisladas de alta intensidad y corta duración. Por otro lado, el invierno se caracteriza por temperaturas y humedad relativa generalmente bajas y la ausencia de precipitaciones, asociadas a la llegada de frentes fríos provenientes del sur, llamados "surazos", que traen consigo masas de aire frío, dando lugar a veces a precipitaciones de muy baja intensidad y de larga duración, principalmente en el Sub andino. (Plan de Desarrollo Municipal-Padcaya)

### **2.3.1. Precipitación.**

Las precipitaciones pluviales totales anuales en el Municipio de Padcaya, son mensuales por encima de 150 milímetros son en su mayoría húmedas, por debajo de 30 milímetros en la mayor parte secadas. Hay muchas precipitaciones en verano y en invierno el clima es bastante seco. La temperatura media anual en Padcaya es 22° y la precipitación media anual es 1637 m.m. la humedad media es del 68% y el Índice UV es 4. Tiene un periodo seco que abarca los meses de mayo a septiembre y un periodo húmedo en los meses de octubre a abril. (Plan Desarrollo Municipal-Padcaya)

### **2.3.2. Temperatura**

La temperatura media anual en Padcaya es de 16.7 °C, con una máxima y mínima promedio de 24.6 °C y 8.8 °C respectivamente. Los días con helada se registran en los meses de mayo a septiembre. La humedad relativa promedio es de 67%. La dirección del viento predominante es el Sur - Este con una velocidad promedio de 2.6 Km. /hrsm. (Plan desarrollo municipal-Padcaya)

### **2.3.3. Humedad relativa**

El mes con la humedad relativa más alta es Marzo (83%). Los meses con la humedad relativa más baja son Julio y Agosto (54%). (Plan Desarrollo municipal-Padcaya)

### **2.3.4. Riesgos climáticos**

Las temperaturas bajas que se presentan en la estación invernal, representan un serio riesgo para los cultivos a riego que se desarrollan en invierno y que son susceptibles a este fenómeno, sin embargo en esta región, lo que perjudica más al sector del agro en época de invierno son las terribles heladas que se presentan, la ocurrencia de lluvias persistentes por largos periodos, ocasiona las crecidas desmesuradas de los ríos (riadas), aspecto que perjudica fuertemente a los cultivos que se realizan en las riberas de los ríos, además pueden afectar a los caminos vecinales, perjudicando la transitabilidad de los productos y de las personas hacia otros centros. Otro problema importante es la presencia de granizo, que también puede causar pérdidas considerables en los cultivos. (Plan desarrollo Municipal-Padcaya)

## **2.4. Factores agroecológicos**

### **2.4.1. Topografía**

La comunidad de cabildo se encuentra dentro del Municipio de Padcaya exactamente a 2 km de Padcaya que es la ruta hacia el Santuario de Chaguaya, es un terreno irregular con sectores montañosos con un suelo limo-arcilloso y limo-arenoso. (Plan Desarrollo Municipal-Padcaya)

### **2.4.2. Suelos**

Los tipos de suelo del municipio de Padcaya y de la comunidad de cabildo están constituidos entre limo-arcilloso y limo-arenoso. Las características físicas de los suelos varían de acuerdo a la posición fisiográfica en que se encuentren, pero de manera general, se puede decir que los suelos ubicados en los complejos montañosos son poco profundos, generalmente tienen un contacto lítico próximo y se evidencia presencia de afloramientos rocosos, siendo su textura de pesada a mediana. Los suelos ubicados en la zona de pie de monte y terrazas aluviales son de moderadamente profundos a profundos, la textura es de media a liviana en los horizontes superiores y más pesada en los horizontes profundos, particularmente en las terrazas subcrecientes. (Plan de Desarrollo Municipio-Padcaya)

### **2.4.3 Hidrología**

#### **2.4.3.1. Agua de riego**

La comunidad de cabildo cuenta con una sola clase de agua que baja desde los cerros de la propia comunidad de cabildo en canales, con un caudal mínimo en tiempo de sequía, el cual aumenta en tiempo de lluvia.

#### **2.4.3.2. Agua potable**

En la comunidad de cabildo todos los comunarios de la zona cuentan con agua potable

### **2.4.4. Infraestructura y servicios existentes**

#### **➤ Vialidad**

Presenta una carretera asfaltado de Padcaya hasta la comunidad de Cabildo ya para entrar a la comunidad de Cabildo la carretera es de tierra que está en buenas condiciones.

#### **➤ Obras hidráulicas de riego**

Cuenta con un canal de riego que fue construido hace varios años, el cual los comunarios realizan la refacción cada año.

➤ **Tendencia de tierras**

Todas las familias de la comunidad son propietarias de cada tierra que tienen en la comunidad.

➤ **Educación**

La comunidad de cabildo cuenta con una escuela, por lo tanto los niños asisten a la escuela de la comunidad, pero la comunidad no cuenta con un colegio secundario, para lo cual los niños asisten al colegio Rene Barrientos Ortuño de Padcaya para cursar el nivel secundario.

## **2.5. Materiales**

Los materiales que se utilizaron son:

### **2.5.1. Material vegetal**

Es del cultivo de frambuesa de las siguientes variedades:

V1 = *Rubus ideaus* L. (frambuesa)

V2 = *Rubus occidentalis* (frambuesa)

### 2.5.2. Sustratos

S1 = Humus de lombriz 40% con tierra vegetal 30% y limo 30%

S2 = Tierra vegetal 35% con limo 30% y humus de lombriz 35%

S3 = Limo 25% con humus de lombriz 50% y tierra vegetal 25%

### 2.5.3. Material vegetal y genético

Las plantas madres que se utilizaran fueron las variedades *Rubus ideaus* L. y *Rubus occidentalis*, las cuales utilizamos para la propagación por esquejes y utilizamos para la producción e investigación de la producción de plantines de frambuesa.

### 2.5.4. Material de campo

- Pala y azadón
- Malla para cernir
- Bolsas plásticas para plantines
- Regadera y balde
- Tarro metálico par llenado de bolsa
- Tijeras de podar
- Guantes de cuero
- Flexometro
- Tableros o letreros
- Nailon de colores para diferenciar sustratos
- Estacas para hoyar las bolsas con sustrato
- Rastrillo
- Cámara fotográfica

### **2.5.5. Material de gabinete**

- Computadora
- Calculadora
- Papel bond
- Libreta de campo

### **2.5.6. Material de vivero**

- Ladrillo gambote
- Carpa solar

## **2.6. Metodología**

### **2.6.1. Diseño experimental**

El diseño experimental empleado en el desarrollo de la investigación es el diseño completamente al azar con arreglo factorial (2x3) con seis tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 24 unidades experimentales.

### 2.6.2. Descripción de los factores

Los factores que delimitan y caracterizan la presente investigación son los siguientes:

#### Variedades

V1 = *Rubus ideaus* L. = Principalmente se adapta a climas templados con periodos de invierno definidos (5 a 20 °C), y es apta para clima de la comunidad de Cabildo que su clima es templado.

V2 = *Rubus occidentalis*. = Principalmente se adapta a climas templados con periodos de invierno definidos (5 a 20 °C), y es apta para clima de la comunidad de Cabildo ya que las dos variedades que se utilizó son similares en sus requerimientos y las otras variedades son más susceptibles a enfermedades y menos resistentes.

#### Sustratos

S1 = Humus de lombriz con tierra vegetal y limo

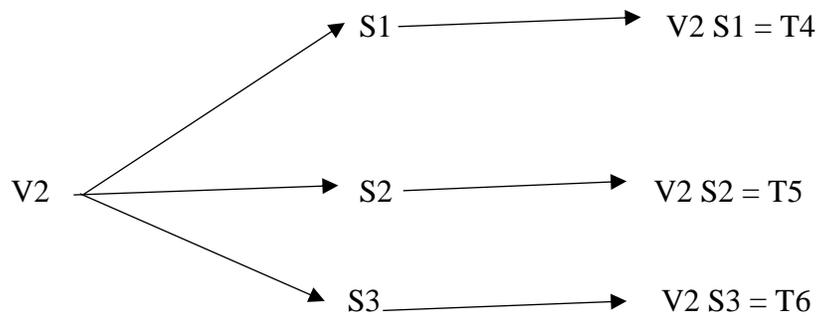
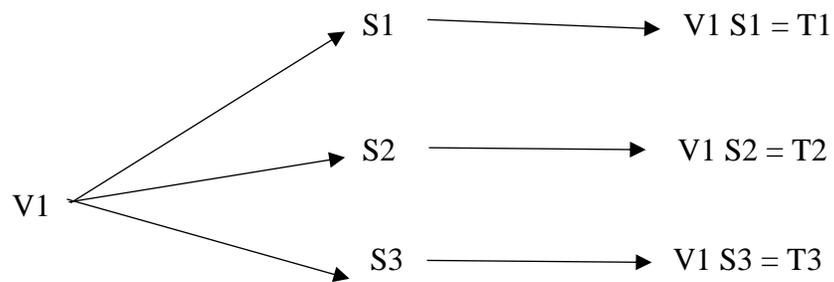
S2 = Tierra vegetal con limo y humus de lombriz

S3 = Limos con humus de lombriz y tierra vegetal

Se realizara un análisis químico de los sustratos a emplear como ser tierra vegetal, limo y humus de lombriz este análisis químico nos ayudará a saber la disponibilidad de nutrientes que contienen cada sustrato a utilizar en la producción de plantines y en la cual se desarrollará cada plantin.

### 2.6.3. Descripción de los tratamientos

VARIEDAD                      SUSTRATOS                      TRATAMIENTOS



## **Datos**

### **Variedades**

V1 = Rubus ideaus L. Rubus occidentalis (frambuesa)

V2 = Rubus ideaus L. (frambuesa)

### **Sustratos**

S1 = Humus de lombriz con tierra vegetal y limo

S2 = Tierra vegetal con limo y humus de lombriz

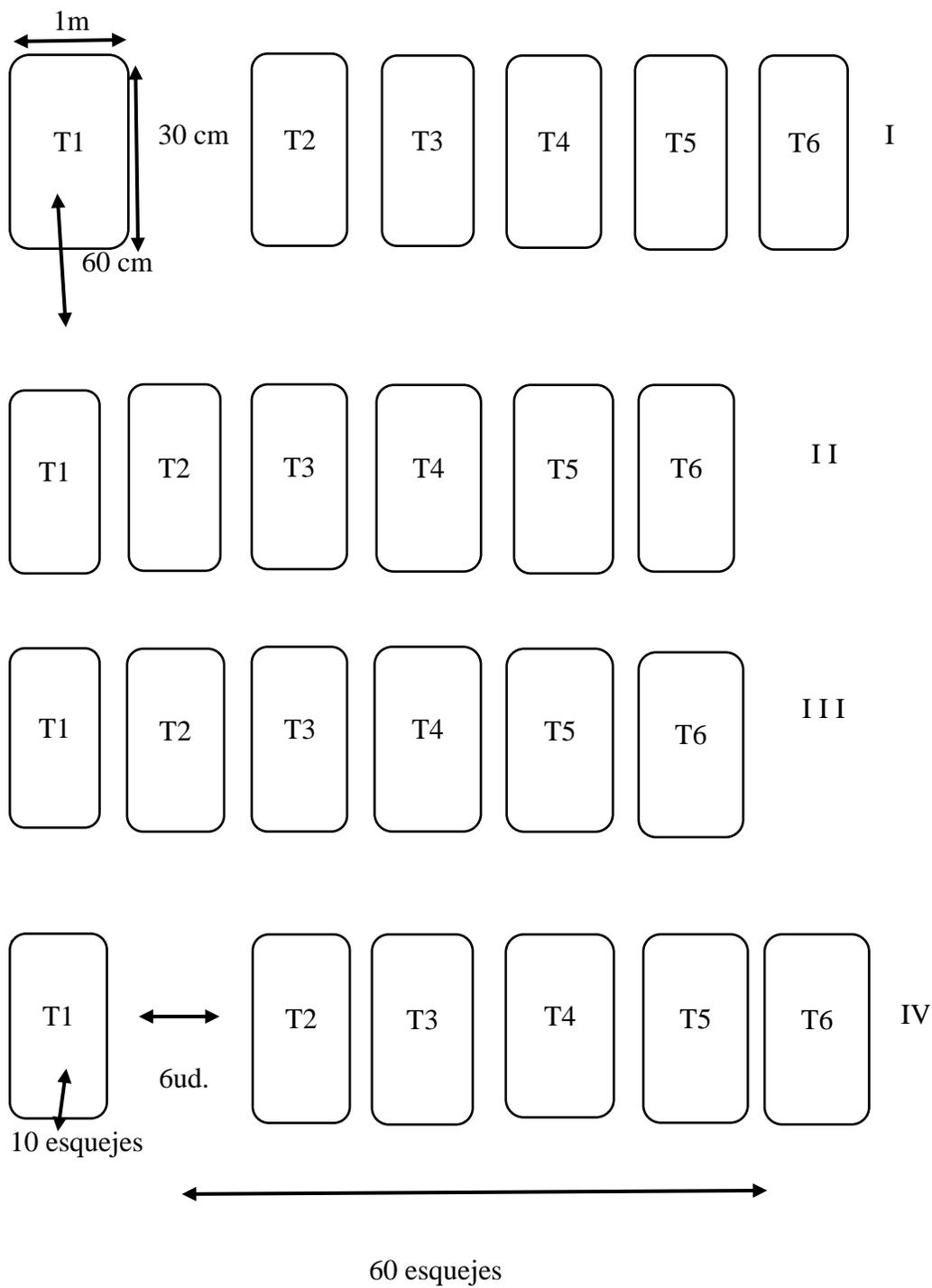
S3 = Limo con humus de lombriz y tierra vegetal

#### **2.6.4. Características del diseño**

- Número de tratamientos = 6
- Repeticiones = 4
- Número de unidades experimentales = 24
- Número de plantas por unidad = 10
- Número total de plantas del ensayo = 240

### 2.6.5. Diseño de campo

Se muestra el diseño de campo con sus diferentes medidas.



## **2.7. Procedimiento experimental**

### **2.7.1. Preparación y dosificación de sustratos**

Se utilizará mezcla de humos de lombriz, tierra vegetal, limo, con tres dosificaciones con diferente porcentaje de los sustratos los cuales unidos van a dar un cien por ciento del sustrato para los diferentes tratamientos para las dos variedades, luego se procedió al llenado del sustrato en la platabanda. A demás se adicionó un cinco por ciento de ceniza para ayudar en la desinfección.

De cada sustrato se ha extraído una muestra para la determinación de pH, CE, M O, N, P y K con el determinar la calidad de los sustratos en términos de la oferta de nutrientes para la producción de plantines. Los datos de laboratorio han sido interpretados para determinar el nivel del contenido de nutrientes de cada sustrato

### **2.7.2. Mezcla de los sustratos**

Para la mezcla de los sustratos previamente se realizará el cernido de cada sustrato que se utilizará para que vayan libres de impurezas y de otro material que no corresponde al sustrato utilizado para la mezcla.

La mezcla se procedió de la siguiente manera:

- S1 = Se mezcló una cantidad de Humus de lombriz 40% con tierra vegetal 30% y limo 30% = 100%
- S2 = Se mezcló con una cantidad de Tierra vegetal 35% con limo 30% y humus de lombriz 35% = 100%
- S3 = Se mezcló con un cantidad de Limo 25% con humus de lombriz 50% y tierra vegetal 25% = 100%

### **2.7.3. Llenado de bolsas**

Una vez preparados los sustratos se prosigue a llenar las bolsas con cada uno de los sustratos, haciendo un total de 80 bolsas llenadas de cada sustrato con un total de 240 bolsas, la capacidad de las bolsas es de 300 gramos de sustrato.

#### **2.7.3.1. Capacidad de las bolsas utilizadas para la investigación**

La capacidad de las bolsas es de 10 cm. de diámetro de acuerdo a las ya utilizadas ya anteriormente en el vivero.

### **2.7.4. Toma de muestra representativa de los sustratos**

Se realizará un análisis químico físico de los sustratos a emplear como ser tierra vegetal, limo y humus de lombriz de los siguientes parámetros. (PH, C.E, Materia orgánica, nitrógeno total, fosforo bray 1, potasio intercambiable) este análisis químico físico nos ayudará a saber la disponibilidad de nutrientes que contienen cada dosificación de cada sustrato a utilizar en la producción de plantines.

### **2.7.5. Plantación de esquejes**

Posterior a los tratamientos se preparará el sustrato y se colocará 10 esquejes por cada unidad experimental, en pequeños hoyos que se harán dentro de las bolsas nylón, en un sistema de plantación por línea de acuerdo al llenado de bolsas con sustrato. En fecha 10 de agosto de 2022.

### **2.7.5.1. Traslado de plantines**

Una vez llenadas las bolsas se prosigue a ordenar de acuerdo al diseño bloques completamente al azar en el callejón, en fecha 10 de septiembre de 2022

### **2.7.6. Riego**

El riego se realizó mediante un sistema de riego por regadera manual, el cual se administró de acuerdo a las necesidades del sustrato, inicialmente se realizó diariamente manteniendo a capacidad de campo, posteriormente alternando días, 4 veces a la semana.

## **2.8. LABORES CULTURALES**

### **2.8.1. Registro de Temperatura**

Se ha registrado diariamente la temperatura máxima y mínima del ambiente protegido, con un termómetro meteorológico, de ahí se ha obtenido los promedios semanales y mensuales, lo cual nos permitirá la realización de un análisis de la temperatura en el desarrollo de la producción de plantines de frambuesa.

### **2.8.2. Registro de Ventilación**

Una mala ventilación trae consigo problemas de asfixiamiento, debilitamiento de las plantas y como también la proliferación de plagas y enfermedades (Flores, 1999).

La mayor parte de los ambientes protegidos requieren de un eficiente sistema de ventilación por tres razones: a) para abastecimiento de CO<sub>2</sub>, utilizado por las plantas para la Fotosíntesis, b) para limitar y controlar la elevación de temperatura en el ambiente; c) para reducir la humedad procedente de la transpiración de las plantas (Guzmán, 1993).

### **2.8.3. Registro de Humedad**

También se ha registrado el porcentaje de humedad del sustrato diariamente con un medidor de humedad otra forma de hacerlo es mediante la palpación si esta húmedo el sustrato, obteniendo así los promedios semanales y mensuales.

### **2.8.4. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se llevó a cabo mediante aplicaciones preventivas de insecticida el cual se utilizó un piretroide un hapag cipermetrina empleado para combatir insertos y plagas en el vivero tanto afuera como adentro un mes antes del uso del vivero.

### **2.8.5. Evaluación económica**

Se registrará en una hoja de costos los gastos que se van a producir en la producción de plantines del proyecto de investigación y se verá si es rentable o no la producción de platines de frambuesa.

La evaluación económica se llevó a cabo, a través de la determinación de la relación beneficio costo, para cada tratamiento, para tal efecto se ha seguido el siguiente procedimiento:

Primero se determinó el costo de producción registrando el costo de los insumos y materiales empleados en cada uno de los tratamientos en cada variedad de frambuesa seleccionada para el estudio.

Luego se ha determinado los ingresos por la venta de plantines de frambuesa, para luego aplicar la relación beneficios - costo (B/C).

#### **2.8.6. Registro fotográfico**

Con el fin de registrar el desarrollo de cada fase de la investigación, se ha tomado fotografías de la producción de cada variedad de frambuesa por tratamiento.

#### **2.8.7. Variables a registrar**

- Porcentaje de prendimiento
- Días de la brotación
- Número de raíces
- Longitud de la raíz
- Longitud del brote
- Número de hojas

## **CAPITULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

A continuación, se presenta y se discute los resultados de acuerdo a las variables evaluadas en el marco de los objetivos específicos planteados en la investigación.

#### **3.1.1. Porcentaje de prendimiento a 123 días**

El porcentaje de prendimiento ha sido evaluado del 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022, la medición del % de prendimiento se ha realizado en 123 días, con el fin de evaluar la variedad con mayor prendimiento y mejores resultados entre las dos variedades, los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Porcentaje de prendimiento a 123 días.**

INTERACCIONES	REPLICAS				$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	80	70	90	80	320	80
2 (V1 S2)	80	70	80	80	310	78
3 (V1 S3)	80	80	90	80	330	83
4 (V2 S1)	70	80	90	60	300	75
5 (V2 S2)	60	90	60	90	300	75
6 (V2 S3)	80	70	90	60	300	75
$\Sigma$	450	460	500	450	1860	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 5. ANOVA de porcentaje de prendimiento**

FV	GL	SC	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedad	1	150,00	150,00	1,20	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	25,00	12,50	0,10	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	25,00	12,50	0,10	3,55455715	6,01290483
Error	18	2250,00	125,00			
Total	23	2450,00				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova de porcentaje de prendimiento, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que no existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es menor que (FT5% y FT1%) lo cual no hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que no afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

### 3.1.2. Días de brotación a 123 días

Los días de brotación han sido evaluados del 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022, en 123 días con el fin de determinar la variedad con mayor brotación y mejor resultado de las dos variedades.

**Cuadro 6. Días de brotación a 123 días.**

INTERACCIONES	REPLICAS				$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	23	18	26	21	88	22
2 (V1 S2)	17	20	24	23	84	21
3 (V1 S3)	21	16	19	18	74	19
4 (V2 S1)	16	18	22	25	81	20
5 (V2 S2)	14	19	20	17	70	18
6 (V2 S3)	20	25	17	22	84	21
$\Sigma$	111	116	128	126	481	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 7. ANOVA de días de brotación**

FV	GL	SC	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedad	1	5,04	5,04	0,50	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	15,08	7,54	0,75	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	38,08	19,04	1,90	3,55455715	6,01290483
Error	18	180,75	10,04			
Total	23	238,96				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova de días de brotación, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que no existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es menor que (FT5% y FT1%) lo cual no hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que no afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

### 3.1.3. Número de raíces a 123 días.

El número de raíces ha sido evaluado del 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022, a 123 días con el fin de determinar la variedad con mayor número de raíces y mejor resultado de las dos variedades.

**Cuadro 8. Número de raíces a 123 días**

INTERACCION	REPLICAS				$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	45	38	45	44	172	43
2 (V1 S2)	38	42	39	41	160	40
3 (V1 S3)	41	42	42	38	163	41
4 (V2 S1)	43	45	44	45	177	44
5 (V2 S2)	44	45	42	39	170	43
6 (V2 S3)	43	45	44	45	177	44
$\Sigma$	254	257	256	252	1019	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 9. ANOVA número de raíces**

FV	GL	SC	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedad	1	35,04	35,04	7,76	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	22,58	11,29	2,50	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	5,08	2,54	0,56	3,55455715	6,01290483
Error	18	81,25	4,51			
Total	23	143,96				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova numero de raíces, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es mayor que (FT5% y FT1%) lo cual si hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

**Cuadro 10. Pruebas de tukey número de raíces**

**Prueba de tukey Variedades DSH (5%) = 1,82226**

Variedades	Medias	
V2	43,67	A
V1	41,25	B

La variedad V2 (*Rubus ideaus* L.) presenta estadísticamente una diferencia significativa diferente al resultado obtenido de la variedad V1 (*Rubus occidentalis*) la cual es igual diferente.

**Prueba de tukey sustratos DSH (5%) = 2,71115**

Sustratos	Medias	
S1	43,63	A
S3	42,50	A
S2	41,25	A

Los sustratos S1, S3 y S2 no presentan diferencia significativa en sus resultados los cuales son estadísticamente iguales.

**Prueba de tukey variedades y sustratos DSH (5%) = 4,77440**

Variedades y Sustratos	Medias	
V2-S1	44,25	A
V2-S3	44,25	A
V1-S1	43,00	A
V2-S2	42,50	A
V1-S3	40,75	A
V1-S2	40,00	A

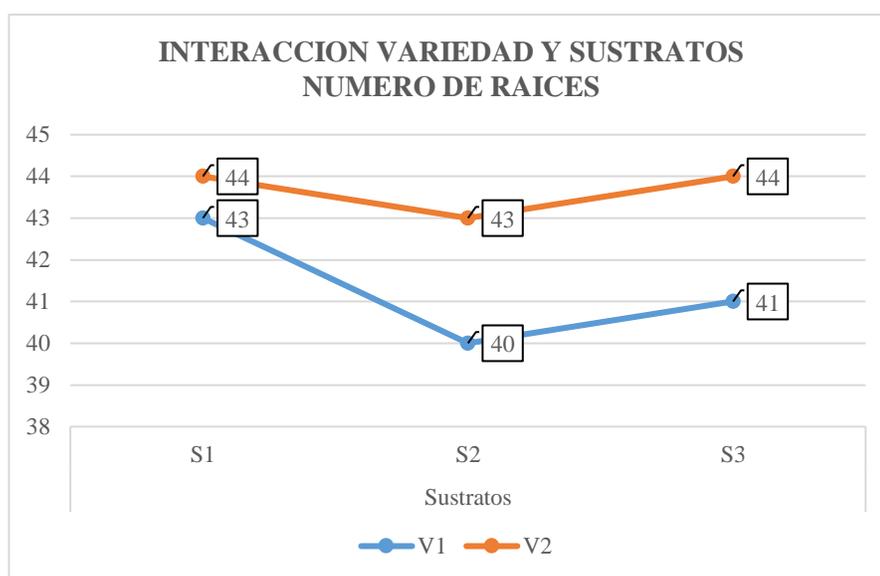
La interacción variedades y sustratos V2-S1, V2-S3, V1-S1, V2-S2, V1-S3 y V1-S2 no presentan diferencia significativa en sus resultados los cuales son estadísticamente iguales.

**Cuadro 11. Tabla de doble entrada de la interacción variedad y sustrato de número de raíces**

Variedades	Sustratos		
	S1	S2	S3
V1	43	40	41
V2	44	43	44

Representando gráficamente se tiene dos líneas de tendencia que indican que la interacción variedad y sustrato de número de raíces, tiene un efecto aditivos los factores son independientes en las dos variedades, se puede observar en el S1 un aumento en el número de raíces lo cual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fosforo muy alto y potasio alto y en su dosificación en el S2 disminuye el número raíces lo cuas es por sus parámetros de análisis de suelo de nitrógeno muy alto, fosforo alto y potasio optimo y en su dosificación en el S3 un aumenta en el número de raíces lo cual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fosforo muy alto y potasio muy alto y en su dosificación.

**Gráfico 1. Interacción variedad y sustrato de número de raíces**



### 3.1.4. Longitud de raíz en cm a 123 días.

La longitud de raíz ha sido medida en cm desde el 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022 a 123 días con el fin de determinar la variedad con mayor longitud de brote y así observar el mejor resultado de las dos variedades.

**Cuadro 12. Longitud de raíz en cm a 123 días.**

INTERACCION	REPLICAS				$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	8,3	7,2	9,4	8,1	33	8,2
2 (V1 S2)	7,2	6,5	8,3	7,2	29,2	7,3
3 (V1 S3)	9,4	8,2	6,3	9,2	33,1	8,2
4 (V2 S1)	8,2	7,1	8,2	8,3	31,8	7,9
5 (V2 S2)	6,4	9,1	7,2	8,3	31	7,7
6 (V2 S3)	10,2	9,1	8,2	7,2	34,7	8,6
$\Sigma$	49,7	47,2	47,6	48,3	192,8	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 13. ANOVA longitud de raíz cm**

FV	GL	SC	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedad	1	0,20	0,20	0,18	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	3,66	1,83	1,63	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	0,70	0,35	0,13	3,55455715	6,01290483
Error	18	20,27	1,13			
Total	23	24,83				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova de longitud de raíz, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que no existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es menor que (FT5% y FT1%) lo cual no hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que no afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

### 3.1.5. Longitud de brote en cm a 123 días.

El porcentaje de longitud de brote ha sido evaluado del 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022, a 123 días con el fin de determinar la variedad con mayor longitud de brote y mejor resultado de las dos variedades.

**Cuadro 14. Longitud de brote en cm en 123 días**

INTERACCIONES	REPLICAS				Σ	X̄
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	5,2	4,4	3,2	6,4	19,2	4,8
2 (V1 S2)	6,4	5,3	6,2	5,2	23,1	5,7
3 (V1 S3)	3,5	4,3	3,4	5,3	16,5	4,1
4 (V2 S1)	6,3	4,2	5,1	7,2	22,8	5,7
5 (V2 S2)	5,4	6,3	7,2	6,4	25,6	6,4
6 (V2 S3)	6,3	5,2	6,3	7,3	25,1	6,2
Σ	33,1	29,7	31,4	37,8	132,3	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 15. ANOVA longitud de brote cm**

FV	GL	SC	CM	FC	FT5%	FT1%
Variedad	1	8,64	8,64	8,66	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	3,64	1,82	1,83	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	2,83	1,42	1,42	3,55455715	6,01290483
Error	18	17,95	1,00			
Total	23	33,06				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova de longitud de brote, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es mayor que (FT5% y FT1%) lo cual si hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

**Cuadro 16.****Pruebas tukey longitud de brote****Prueba de tukey Variedades DSH (5%) = 0,85651**

Variedades	Medias	
V2	6,10	A
V1	4,90	B

La variedad V2 (*Rubus ideaus* L.) presenta estadísticamente una diferencia significativa diferente al resultado obtenido de la variedad V1 (*Rubus occidentalis*) la cual es igual diferente.

**Prueba de tukey sustratos DSH (5%) = 1,27431**

Sustratos	Medias	
S2	6,05	A
S1	5,25	A
S3	5,20	A

Los sustratos S2, S1 y S3 no presentan diferencia significativa en sus resultados los cuales son estadísticamente iguales.

**Prueba de tukey variedades y sustratos DSH (5%) = 2,24409**

Variedades y sustratos	Medias	
V2-S2	6,33	A
V2-S3	6,28	A
V1-S2	5,78	A
V2-S1	5,70	A
V1-S1	4,80	A
V1-S3	4,13	A

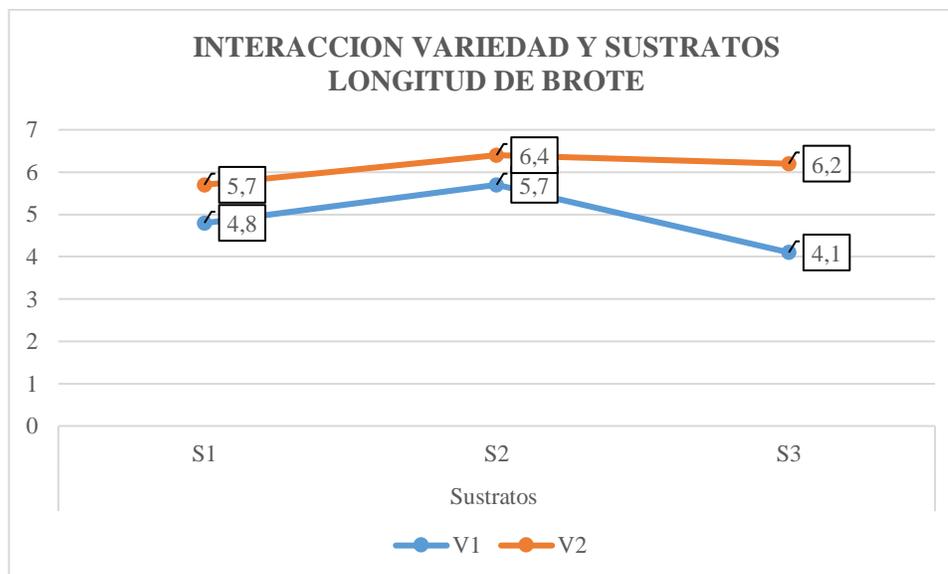
La interacción variedades y sustratos V2-S2, V2-S3, V1-S2, V2-S1, V1-S1 y V1-S3 no presentan diferencia significativa en sus resultados los cuales son estadísticamente iguales.

**Cuadro 17. Tabla de doble entrada de la interacción variedad y sustrato de longitud de brote**

Variedades	Sustratos		
	S1	S2	S3
V1	4,8	5,7	4,1
V2	5,7	6,4	6,2

Representando gráficamente se tiene dos líneas de tendencia que indican que la interacción variedad y sustrato de longitud de brote, tiene un efecto aditivos los factores son independientes en las dos variedades, se puede observar en el S1 disminuye la longitud de brote lo cual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fosforo muy alto y potasio alto y en su dosificación en el S2 aumenta la longitud de brote lo cual es por sus parámetro de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fosforo alto y potasio optimo y en su dosificación en el S3 disminuye la longitud de brote lo cual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fosforo muy alto y potasio muy alto y en su dosificación.

**Gráfico 2. Interacción variedad y sustrato de longitud de brote**



### 3.1.6. Número de hojas a 123 días.

El porcentaje de número de hojas ha sido evaluado del 15 de agosto al 15 de diciembre del 2022, a 123 días con el fin de determinar la variedad con mayor número de hojas y mejor resultado de las dos variedades.

**Cuadro 18. Número de hojas a 123 días.**

INTERACCIONES	REPLICAS				$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
1 ( V1 S1)	11	9	12	10	42	11
2 (V1 S2)	10	13	11	12	46	12
3 (V1 S3)	9	10	12	11	42	11
4 (V2 S1)	14	16	15	17	62	16
5 (V2 S2)	16	12	18	20	66	17
6 (V2 S3)	20	15	17	13	65	16
$\Sigma$	80	66	73	73	292	

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

**Cuadro 19. ANOVA número de hojas**

FV	GL	SC	CM	FC	FT%5	FT%1
Variedad	1	165,38	165,38	36,41	4,41387342	8,28541956
Sustrato	2	4,08	2,04	0,45	3,55455715	6,01290483
Variedad Sustrato	2	0,75	0,37	0,08	3,55455715	6,01290483
Error	18	81,75	4,54			
Total	23	251,96				

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro anova número de hojas, se observa que entre los factores de estudio variedades, sustratos e interacción variedad y sustrato se obtiene que existe diferencia significativa entre los factores ya que (FC) es mayor que (FT5% y FT1%) lo cual si hay diferencia significativa entre los factores y por lo cual se deduce que afecta el sustrato en el comportamiento de la variedad.

**Cuadro 20. Pruebas tukey número de hojas****Prueba de tukey Variedades DSH (5%) = 1,82786**

Variedades	Medias	
V2	16,08	A
V1	10,83	B

La variedad V2 (*Rubus ideaus* L.) presenta estadísticamente una diferencia significativa diferente al resultado obtenido de la variedad V1 (*Rubus occidentalis*) la cual es igual diferente a la variedad V2.

**Prueba de tukey Variedades DSH (1%) = 2,50432**

Variedad	Medias	
V2	16,08	A
V1	10,83	B

La variedad V2 (*Rubus ideaus* L.) presenta estadísticamente una diferencia altamente significativa diferente al resultado obtenido de la variedad V1 (*Rubus occidentalis*) la cual es igual diferente a la variedad V2.

**Prueba de tukey sustratos DSH (5%) = 2,71948**

Sustratos	Medias	
S2	14,00	A
S3	13,38	A
S1	13,00	A

Los sustratos S2, S3 y S1 no presentan diferencia significativa en sus resultados los cuales son estadísticamente iguales.

**Prueba de tukey variedades y sustratos DSH (5%) = 4,78907**

Variedades y Sustratos	Media	
V2-S2	16,50	A
V2-S3	16,25	AB
V2-S1	15,50	AB
V1-S2	11,50	BC
V1-S3	10,50	C
V1-S1	10,50	C

La interacción variedades y sustratos V2-S2 presenta estadísticamente una diferencia significativa en los resultados de las demás interacciones variedad y sustrato.

Para la interacción variedades y sustratos V2-S3 y V2-S1 sus resultados son estadísticamente iguales.

La interacción variedades y sustratos V1-S2 presenta diferencia significativa de las demás interacciones variedad y sustrato.

Para la interacción variedades y sustratos V1-S3 y V1-S1 sus resultados son estadísticamente iguales.

### Prueba de tukey variedades y sustratos DSH (1%) = 5,97011

Variedades y sustratos	Medias	
V2-S2	16,50	A
V2-S3	16,25	AB
V2-S1	15,50	AB
V1-S2	11,50	AB
V1-S3	10,50	B
V1-S1	10,50	B

La interacción variedades y sustratos V2-S2 presenta estadísticamente un diferencia altamente significativa en los resultados de las demás interacciones variedad y sustrato.

Para la interacción variedades y sustratos V2-S3 y V2-S1 sus resultados son estadísticamente iguales.

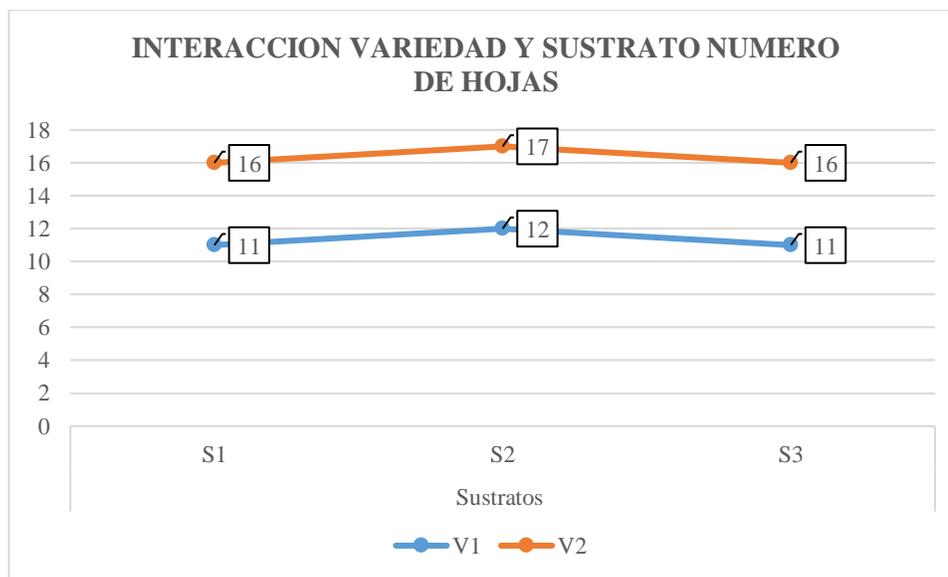
La interacción variedades y sustratos V1-S2 presenta diferencia altamente significativa de las demás interacciones variedad y sustrato. Para la interacción variedades y sustratos V1-S3 y V1-S1 sus resultados son estadísticamente iguales.

**Cuadro 21. Tabla de doble entrada de la interacción variedad y sustrato de número de hojas**

Variedades	Sustratos		
	S1	S2	S3
V1	11	12	11
V2	16	17	16

Representando gráficamente se tiene dos líneas de tendencia que indican que la interacción variedad y sustrato de número de hojas, tiene un efecto aditivo los factores sin independientes en las dos variedades, se puede observar en el S1 disminuye el número de hojas lo cual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fósforo muy alto y potasio alto y en su dosificación en el S2 aumenta el número de hojas lo cual es por sus parámetros en el análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fósforo alto y potasio óptimo y en su dosificación en el S3 disminuye el número de hojas lo cual igual es por sus parámetros de análisis de suelos de nitrógeno muy alto, fósforo muy alto y potasio muy alto y en su dosificación.

**Gráfico 3. Interacción variedad y sustrato de número de hojas**



### 3.2. Registro del invernadero

#### 3.2.1. Registro de temperatura

Meses	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19 °C	21 °C	23 °C	24 °C	27 °C
Temperatura mínima (°C)	12 °C	13 °C	15 °C	16 °C	18 °C
Temperatura máxima (°C)	30 °C	31 °C	34 °C	35 °C	36 °C

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

Los registros de temperatura por día y por mes registraron que el mes de noviembre tubo mayor temperatura con 32 grados de temperatura y los días con mayor temperatura se registró los días sábados, todos los registros se registraron con un termómetro meteorológico en el invernadero.

#### 3.2.2. Registro de ventilación

La ventilación se dio el día de la plantación de los esquejes en el invernadero lo cual se desarrolló, poniendo los laterales del invernadero 1 metro levantado ya que el invernadero no cuenta con ventanas, pero si los laterales se pueden levantar para la ventilación de los plantines de frambuesa lo cual se dejó hasta finalizar el presente estudio.

### 3.2.3 Registro de humedad

El registro de humedad se realizó cada 3 días esto se realizó por que en el primer riego que se hizo, la humedad se mantuvo durante 3 días y esto se hizo palpando los sustratos y de igual manera introduciendo el dedo para ver el nivel infiltración y humedad que tenían los plantines de frambuesa y de esa manera saber cada cuantos días se tenía que regar con regadera para que así los plantines mantengan buena humedad.

### 3.3. Evaluación económica

GASTOS DE PRODUCCION			
Materia prima	Cantidad en Ud./Kg	Costo en Bs/Kg/Ud.	Costo total Bs
plantas madre (Roja)	40 ud	20 bs/ud	800 bs
Plantas madre (Negra)	40 ud	20 bs/ud	800 bs
Bolsa nylon	250 ud	0,45 bs/kg	113 bs
Limo	100 kg	1,50 bs/kg	150 bs
Humus de lombriz	130 kg	3 bs/kg	390 bs
Tierra vegetal	100 kg	1 bs/kg	100 bs
Ladrillo	225 ud	1 bs/kg	225 bs
Análisis de los sustratos en laboratorio	3 Sustratos	258 bs/ud	744 bs
Alquiler de uso de invernadero	5 Meses	50 bs/mes	250 bs
total			3602 bs

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

El cuadro de gastos de producción refleja los gastos que se hizo en todo el transcurso del trabajo de investigación de producción de plantines de frambuesa de dos variedades para lo cual cada material o materia prima esta anotada en la tabla de gastos de producción, así reflejando la inversión total en bolivianos (bs) que se usó para poder producir plantines de frambuesa y con esta tabla de gastos de producción podemos tener un rango estimado lo que es la inversión en bolivianos (bs) para producir plantines de frambuesa.

GANANCIA DE PRODUCCION			
Materia prima	Cantidad en unidades	Ganancia en Bs/Ud.	Ganancia total Bs
Plantines (Roja)	90 ud	20 bs/ud	1800 bs
Plantines (Negra)	96 ud	20 bs/ud	1920 bs
Total			3720 bs

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

En cuadro de ganancia de producción refleja el número de plantines de frambuesa que se obtuvo de cada variedad y el número total de plantines que se obtuvo en la producción de frambuesa y a base de los gastos de producción se puso el precio para cada plantín de frambuesa para su comercialización.

GANANCIA TOTAL	
Datos	Ganancia Bs
Gastos de producción	3602 bs
Ganancia de producción	3720 bs
Ganancia total	118 bs

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

El cuadro de ganancia total refleja el gasto total de producción y la ganancia total de producción que al ser restada nos da la ganancia total que se obtuvo en la producción de plantines de frambuesa las tablas reflejan que esta evaluación económica nos indica que la producción de plantines no es rentable en el primer año de producción ya que sus ganancias son mínimas.

### Relación beneficio/costo

$B/C = 1$  Indiferente

$B/C > 1$  Aceptamos

$B/C < 1$  Rechazamos

Sustratos	Ingresos	Costo	B/C
S1	10000	4558	1,19
S2	10000	4515	1,21
S2	10000	4671	1,14

Fuente: Elaboración propios con datos de campo

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

La relación beneficio/ costo en todos los sustratos son valores mayores a 1

La mejor respuesta es del S2 en la relación beneficio costo de 1,21, lo que da a conocer que por cada 1 boliviano invertido se tiene una ganancia de 1,21 bolivianos

Si bien no existen diferencias significativas en los sustratos por lo cual la diferencia económica fue mínima con el S1 y S3 es por esta razón que de igual manera se recomienda el uso de estos sustratos.

## **CAPITULO IV**

### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos y discusiones presentadas en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se determinó de entre los tres sustratos y las tres diferentes dosificación que son, S1 = Se mezcló una cantidad de Humus de lombriz 40% con tierra vegetal 30% y limo 30% = 100%. S2 = Se mezcló con una cantidad de Tierra vegetal 35% con limo 30% y humus de lombriz 35% = 100%. S3 = Se mezcló una cantidad de Limo 25% con humus de lombriz 50% y tierra vegetal 25% = 100%, no hubo una diferenciación significativamente en el porcentaje de prendimiento, días de brotación, número de raíces, longitud de raíz, longitud de brote, número de hojas todo en 123 días, el mejor comportamiento fue del sustrato tres y su dosificación que obtuvo, S3 = Se mezcló con un cantidad de Limo 25% con humus de lombriz 50% y tierra vegetal 25% = 100%, que tuvo un mejor comportamiento en las dos variedades y mejores resultados en la producción de plantines de frambuesa.

- En la evaluación de las dos variedades de frambuesa por propagación en esquejes, en la producción de plantines de frambuesa no hay diferencia significativa entre las dos variedades la mejor variedad que mejor se comportó de las dos variedades en la producción de plantines es la variedad V1 = *Rubus occidentalis* frambuesa negra con 96% plantas prendidas en cambio la variedad V2 = *Rubus ideaus* L. frambuesa roja con 90% plantas prendidas dicha variedad negra es la que obtuvo mayor cantidad de plantas prendidas de frambuesa.
- El comportamiento de la interacción de las dos variedades en los sustratos en la producción de plantines de frambuesa fue que en el porcentaje de prendimiento, días de brotación y longitud de raíz no hay diferencia significativa entre variedades y sustratos y por lo cual tuvo un mejor comportamiento en la interacción entre variedad y sustratos, en número de raíces, longitud de brote y número de hojas hubo una diferencia significativa entre las variedades y los sustratos y por lo cual no hubo un buen comportamiento en la interacción entre variedades y sustratos.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un sistema protegidos para la producción de plantines de frambuesa ya sea invernadero o viveros o cualquier sistema protegido ya que protege de plagas y enfermedades aparte hay mayor prendimiento de los esquejes en un sistema protegido ya que se puede dar una aclimatación necesaria y adecuada y riego necesario para la producción plantines de frambuesa.
- Es importante guiarse en los resultados de esta investigación de los tres sustratos; recomendando al sustrato número 3 (limo 25%, humus de lombriz 50 % y tierra vegetal 25 %) como el mejor sustrato para la producción de plantines de frambuesa como también el sustrato 1 (humus de lombriz 40 %, tierra vegetal 30 % y limo 30 %) y el sustrato 2 ( limo 25 %, tierra vegetal 35 % y humus de lombriz 35 %) que no hubo diferencia significativa con el sustrato 3 además que todo se basa en la dosificación de los tres sustratos y da como mejor dosificación el sustrato 3.
- Debido a la importancia de la calidad del sustrato donde se desarrolla el sistema radicular de la frambuesa, se recomienda realizar otras investigaciones con otros tipos y características de sustratos igual se debe ampliar la información sobre otros tipos de sustratos para tener mayor opciones de producción de plantines de buena calidad y tener diferentes tipos de dosifican de otros sustratos y así hallar una dosificación que sea la adecuada para tener una buen prendimiento en la producción de plantines de frambuesa y así mejorar la producción de plantines de frambuesa por propagación en esquejes.