

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El orégano es una planta de Europa y de Asia occidental. En Italia crece sobre todo en las colinas y montañas y en España también. Su nombre, deriva del griego “óros” (montaña) y “ganos” (ornamento) que significa, "el ornamento, decoración, o belleza de las montañas” (Verlet, 1996).

Se trata de una planta fuertemente olorosa y de gran sabor; en las zonas más cálidas el aroma es de mayor intensidad, el sabor más picante y el perfume más persistente.

Se cultiva por su demanda en el sector farmacéutico, de los licores y cosmético, además de la industria alimentaria, conservera y semillera. Su uso práctico en cocina es el de aromatizante por excelencia de los platos, también por sus propiedades tónicas, digestivas, estomacales y antiasmáticas (Bessiere, 1993).

La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 0,80-0,90 cm de alto.

Los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores.

Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2-5 cm, con bordes enteros o ligeramente dentados y con vellosidad en el haz.

Las diminutas flores, de color blanco o rojo, que nacen en apretadas inflorescencias terminales muy ramificadas están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo (Kokkini, 1994).

En la tesis de investigación se produjeron plantines de orégano “Maru” y “Kaliteri”, utilizando sustratos con diferentes dosificaciones, en multiceldas para dar lugar a nuevas plantaciones.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Se justifica el presente trabajo de investigación ya que se vio la sentida necesidad de incrementar la producción de orégano y por ende la multiplicación de plantines de orégano de las variedades “Maru” y “Kaliteri”, debido a la importancia que se le está dando a este cultivo alternativo con la visión de exportar orégano de Tarija al mercado internacional.

Existe una serie de deficiencias en la cadena productiva del orégano, principalmente en la multiplicación de plantines y especialmente en la preparación del sustrato adecuado que nos asegure un enraizamiento óptimo y que; se evite problemas fitosanitarios, por lo cual, se realizó diferentes mezclas orgánicas de los sustratos que son:

S1: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino un 30% y Tierra vegetal con 50%.

S2: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz un 30% y Tierra vegetal con 50%.

S3: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino un 20% y Tierra vegetal con 60%.

S4: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz un 20% y Tierra vegetal con 60%.

Por lo tanto el trabajo de investigación consistió precisamente en organizar un buen manejo de la multiplicación de plantines y lograr cambios de actitud en la elaboración de los sustratos por parte de los agricultores, productores empresarios, consiguiendo de ellos que sean competitivos y capaces de generar mayores y mejores ingresos, permitiéndoles mejorar notablemente sus condiciones actuales de vida.

## **1.3 HIPÓTESIS DEL TRABAJO.**

Existe un mejor desarrollo de plantines de orégano “Maru” y “Kaliteri” utilizando como sustratos orgánicos (cascarilla de arroz) en el valle central de Tarija.

## **1.4 OBJETIVOS Y FINES**

### **1.4.1 Objetivo General**

Utilizando el S4 en las proporciones de un 20% de estiércol de chivo, un 20% de cascarilla de arroz y tierra vegetal en un 60%, obtenemos una mayor y mejor obtención de plantines en el menor tiempo posible, el prendimiento y producción en el cultivo del orégano de las variedades “Maru” y “Kaliteri”.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el comportamiento de los plantines en las bandejas multiceldas, utilizando cuatro sustratos.
- Determinar el sustrato adecuado para la producción de plantines de las variedades de orégano “Maru” y “Kaliteri”.
- Determinar el porcentaje de prendimiento y número de brotes en los diferentes tratamientos.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 ORIGEN

El orégano es originario de Europa Central, Meridional y Asia Central. Relativamente abunda en el norte de España.

Los principales países productores de orégano son: Turquía, Grecia, Marruecos, Albania, México, Perú y Chile (Fleisher, 1988).

Se trata de una planta fuertemente olorosa y de gran sabor; en las zonas más cálidas el aroma es de mayor intensidad, el sabor más picante y el perfume más persistente.

### 2.2 EL ORÉGANO EN BOLIVIA

En Tarija – Bolivia existen agrupaciones que conforman la Asociación de Productores de Orégano Tarija (APOT), 150 familias campesinas de los municipios de Uriondo y Cercado incursionaron en el cultivo de orégano como una alternativa productiva.

Se trata de las variedades de orégano “Maru” y “Kaliteri”, las que mejor se han adaptado a las condiciones climatológicas y temperatura del valle central de Tarija.

El Proyecto Múltiple San Jacinto mediante el Proyecto **“Desarrollo de la Producción de Orégano en el Área de Influencia del proyecto Múltiple San Jacinto”** apoya la iniciativa de las familias campesinas situadas en los municipios de Uriondo y Cercado, de las 12 comunidades, entre ellas La Choza, Sunchu Huayco, San Isidro Chañarís, La Media Luna, Santa Ana La Vieja, Santa Ana La Cabaña, El Portillo, Santa Ana La Nueva, la Pintada, Torrecillas, San Antonio la Cabaña, San Blas, y recientemente se incorporó la Zona Yesera, son las área de cultivo del orégano en el valle central de Tarija.

En Tarija se producen dos variedades de orégano y están codificadas como K1 y M1, siendo originarias de Grecia y Siria (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

## 2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL ORÉGANO

### 2.3.1 La clasificación taxonómica del Orégano

Reino:	Vegetal
Phylum:	Telemophytae.
División:	Tracheophytae.
Sub División:	Anthophyta.
Clase:	Angiospermae.
Sub Clase:	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo:	Metachlamydeae
Grupo de Ordenes:	Tetracíclicos
Orden:	Escrophulariales
Flia :	Labiatae
Nombre científico:	Origanum vulgare L.
Nombre común:	Orégano

Fuente: MS.c. Ing. Ismael Acosta Galarza

### 2.3.2 Morfología

El orégano es una especie aromática perteneciente a la familia botánica de las labiadas, es una planta herbácea, perenne y ramificada.

Una vez trasplantado, el cultivo permanece en el terreno como mínimo 4 años y puede extenderse a más de 10 años (Ietswaart, 1980).

Se cosechan las hojas y las flores. Dependiendo de las variedades, se puede lograr entre 2 y 3 cortes por año, pero después de 4 años de cultivo, el rendimiento empieza a disminuir.

Kokkini, (1994), destaca que en el caso de explotación intensiva, esta debe realizarse en los primeros 3 años.

### **2.3.2.1 Altura**

La planta mide entre 30cm-1m según la variedad.

La mayoría de las especies cultivadas miden de 30-65cm.

### **2.3.2.2 Raíces**

Tiene una raíz fasciculada, muy ramificadas, muy ramificada con abundante sistema de raíces radiales y susceptible a problemas fungosos, cuando esta expuesto a mucha humedad (FDTA-Valles, 2007).

### **2.3.2.3 Tallo**

El orégano tiene tallos cuadrangulares, no es redondo, sino, curiosamente cuadrado, erguidos y de color verde o rojizo (dependiendo de la variedad y subespecie), y posee un rizoma rastrero. Se encuentran generalmente ramificados en su parte superior, y su parte inferior suele estar lignificada o endurecida.

Presenta hasta diez pares de ramas por tallo, cuyas longitudes varían, dispersos por el tallo se encuentran pelos glandulares rellenos de esencia, los tallos en contacto con la tierra tienen la capacidad de formar raíz con facilidad (Danin, 1990).

### **2.3.2.4 Hojas**

Las hojas son pequeñas, ovales y miden de 1-3cm de largo y de 0,5-1,5cm de ancho, opuestas entre sí, enteras, pediceladas, levemente ovaladas.

Las hojas brotan de dos en dos en cada nudo, enfrentadas terminando en punta; con pequeños tallitos las hojas más inferiores y casi sin tallitos las hojas superiores.

Presentan tamaños muy diferentes, dependiendo de las variedades y subespecies, según asciende el tallo, las hojas presentan tamaños cada vez más pequeños.

Estas hojas se presentan de color verde, por el haz, y más pálidas y vellosas por el envés, tienen forma aovado-oblonga, aovada o elíptica, con ápice agudo u obtuso, con los bordes vellosos por el envés, tienen numerosas y diminutas punteaduras glandulares o pelos llenos de esencia por ambas caras (Fleisher, 1988).

#### **2.3.2.5 Flores**

Las flores son pequeñas (los pétalos no sobrepasan los 2-3mm de longitud) y están agrupadas en inflorescencias formando glomérulos.

Su color varía desde blanco, pasando por rosado hasta blanco violáceo o púrpura. Las flores están protegidas por bractéolas hasta de 5mm, de contorno oval y color verdoso o purpúreo.

El cáliz es tubuloso, bilabiado, con los dientes casi iguales, corola con tubo erguido saliente de 4-7mm y de color generalmente rojizo (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

#### **2.3.2.6 Semilla**

Las semillas son pequeñas, ovales y de color marrón, con endosperma escaso o nulo (FDTA-Valles, 2013).

### **2.4 FISIOLOGÍA**

Los análisis de laboratorio realizados a la muestra de orégano mostraron, que en cuanto a la capacidad de germinación determinada mediante el porcentaje de plántulas normales se obtuvieron valores muy aceptables 84% y 81%, respectivamente.

Danin (1990), destaca un aspecto importante que influye en el aumento del porcentaje de germinación es que se deja tiempo suficiente hasta lograr su madurez fisiológica.

## **2.5 PROPAGACIÓN DEL ORÉGANO**

Kokkini (1994), ha determinado que el primer paso en el manejo adecuado del cultivo de orégano es seleccionar cuidadosamente el material vegetal para la propagación de plantas.

### **2.5.1 Selección de plantas madres**

Huerta (1999) las plantas madres deben tener diferente manejo en relación a las de producción para fines de cosecha.

Se debe tener una mejor condición sanitaria y prácticas culturales que favorezcan su desarrollo vegetativo (más producción de hojas y ramas que de flores).

La planta debe tener un crecimiento uniforme, hojas densas, tallo vigoroso, sin presencia de plagas ni patógenos.

Los factores que pueden afectar el rendimiento de la planta madre son: época del año, edad de las plantas, sanidad de la parcela, competencia con malezas, fertilización, riego, corte de la planta.

Existen 4 medios de propagación del orégano: por semilla, por división de planta, propagación in-vitro, por esquejes.

### **2.5.2 Propagación por semillas**

La propagación de orégano por semilla no es aconsejable por la heterogeneidad de las plantas obtenidas, por el tamaño pequeño de la semilla (1.000 semillas= 0,035g) y las dificultades en la emergencia.

El tiempo de germinación es de 5 - 14 días a 20° (FDTA-Valles, 2013).

### **2.5.3 Propagación por división de planta**

Esta operación es benéfica para el cultivo, permite aumentar su superficie o “refallar” en caso de plantas muertas para conservar la densidad.

Al mismo tiempo, facilita las labores culturales.

La división de planta se practica a partir del segundo corte o sobre plantas maduras.



Es aconsejable realizar esta práctica en épocas de lluvia para favorecer mejor el prendimiento.

Se debe realizar después de un corte, al momento que la planta tiene 10 – 15cm de altura. Se parten las plantas sanas bien formadas que posean brotes tiernos y abundante cantidad de raíz libre de nubosidades.

Se debe asegurar la sanidad de las plantas para no difundir o propagar plantas enfermas atacadas por virus.

Una planta madre puede dividirse hasta en 4 plantas. Además, el proceso de división de la planta permite regenerar el material genético.

#### **2.5.4 Propagación in-vitro**

Fleisher (1988), se tiene problemas de malformación fisiológica, que se controla con una asociación de planta-bacteria (*Origanum vulgare*-*Pseudomonas* spp), lo cual permite una regeneración satisfactoria a partir del cultivo de tejidos.

#### **2.5.5 Propagación directa por esquejes**

FDTA-Valles (2013), la forma más desarrollada y difundida de propagación de plantas de orégano en **Bolivia** es mediante esquejes, método que se desarrolla con mayor detalle a continuación.

Consiste en sacar una parte de un tallo de planta madre y ponerlo en condiciones favorables para la formación de raíz y reconstruir una planta completa idéntica a la planta madre.

Para la reproducción por esquejes se cortan trozos de 15 – 20 cm de longitud deshojando la parte inferior. De una hectárea de cultivo se puede lograr aproximadamente 1.000kg de esquejes, lo que permite plantar de 30 – 40ha.

#### **2.5.6 Preparación de los esquejes**

Huerta (1999), seleccionar solamente los tallos jóvenes bien desarrollados que no sean largos ni muy lignosos, ni demasiado tiernos, de entre nudos cortos que no presenten daños o enfermedades y tengan buena esperanza de prendimiento.

Poner las ramas en un bañador con agua para evitar la deshidratación de los plantines.

Cortar en segmentos de tres a cuatro nudos, inmediatamente después del último, pero no sobre el nudo.

Es importante que el deshoje se lo realice mucho cuidado, para que no existan daños mecánicos en el tallo y mantenerlos con bastante humedad.

Una vez realizado el deshoje sumergir los plantines en una hormona enraizante, por el tiempo de 10 minutos.

## **2.6 ¿QUÉ ES UN SUSTRATO?**

FDTA Valles (2013), un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, 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 de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta.

El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

Los sustratos son una materia sólida, diferente al suelo, que permiten el anclaje de la planta, siendo el lugar donde se desarrollan las raíces, de donde obtienen el agua y los nutrientes, para su crecimiento y desarrollo.

Habitualmente a los sustratos, se los denomina tierra para macetas.

La principal función de los sustratos es de corregir el pH del suelo, mejorar la aireación, cambiar y mejorar la estructura y propiedades del suelo.

### **2.6.1 CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN SUSTRATO**

- No poseer sustancias tóxicas.
- No poseer patógenos, ni malezas.
- Buena retención de humedad.
- Adecuada porosidad (aireación-densidad).
- Buena retención de nutrientes.

- Ser homogéneo.

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

#### **2.6.1.1 Propiedades Físicas.**

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).

#### **Porosidad**

Es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas, y por tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción.

Su valor óptimo no debería ser inferior al 80-85 %, aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones.

La porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como almacén para la raíz. El menor peso del sustrato será el único efecto positivo.

El espacio o volumen útil de un sustrato corresponderá a la porosidad abierta. El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato.

Poros gruesos suponen una menor relación superficie/volumen, por lo que el equilibrio tensión superficial/fuerzas gravitacionales se restablece cuando el poro queda solo parcialmente lleno de agua, formando una película de espesor determinado.

El equilibrio aire/agua se representa gráficamente mediante las curvas de humectación. Se parte de un volumen unitario saturado de agua y en el eje de ordenadas se representa en porcentaje el volumen del material sólido más el volumen de porosidad útil.

Se le somete a presiones de succiones crecientes, expresadas en centímetros de columnas de agua, que se van anotando en el eje de abscisas.

A cada succión corresponderá una extracción de agua cuyo volumen es reemplazado por el equivalente de aire.

De modo que a un valor de abscisas corresponde una ordenada de valor igual al volumen del material sólido más el volumen de aire.

El volumen restante hasta el 100 % corresponde al agua que aún retiene el sustrato.

### **Densidad**

La densidad de un sustrato se puede referir bien a la del material sólido que lo compone y entonces se habla de densidad real, o bien a la densidad calculada considerando el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso, y se denomina porosidad aparente. La densidad real tiene un interés relativo. Su valor varía según la materia de que se trate y suele oscilar entre 2,5-3 para la mayoría de los de origen mineral.

La densidad aparente indica indirectamente la porosidad del sustrato y su facilidad de transporte y manejo.

Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7-01) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura.

### **Estructura**

Puede ser granular como la de la mayoría de los sustratos minerales o bien fibrilares.

La primera no tiene forma estable, acoplándose fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras.

Si son fijadas por algún tipo de material de cementación, conservan formas rígidas y no se adaptan al recipiente pero tienen cierta facilidad de cambio de volumen y consistencia cuando pasan de secas a mojadas.

### **Granulometría**

El tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato, ya que además de su densidad aparente varía su comportamiento hídrico a causa de su porosidad externa, que aumenta de tamaño de poros conforme sea mayor la granulometría.

#### **2.6.1.2 Propiedades Químicas.**

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

La reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces (Llurba, 1997).

Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza:

### **Químicas**

Se deben a la disolución e hidrólisis de los propios sustratos y pueden provocar:

- Efectos fitotóxicos por liberación de iones  $H^+$  y  $OH^-$  y ciertos iones metálicos como el  $Co^{+2}$ .
- Efectos carenciales debido a la hidrólisis alcalina de algunos sustratos que provoca un aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos micro elementos.
- Efectos osmóticos provocados por un exceso de sales solubles y el consiguiente descenso en la absorción de agua por la planta.

### **Físico-químicas.**

Son reacciones de intercambio de iones. Se dan en sustratos con contenidos en materia orgánica o los de origen arcilloso (arcilla expandida) es decir, aquellos en los que hay cierta capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.).

Estas reacciones provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta.

### **Bioquímicas.**

Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato.

Se producen sobre todo en materiales de origen orgánico, destruyendo la estructura y variando sus propiedades físicas.

Esta biodegradación libera  $CO_2$  y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica.

Normalmente se prefieren los sustratos inertes frente a los químicamente activos.

La actividad química aporta a la solución nutritiva elementos adicionales por procesos de hidrólisis o solubilidad.

Si éstos son tóxicos, el sustrato no sirve y hay que descartarlo, pero aunque sean elementos nutritivos útiles entorpecen el equilibrio de la solución al superponer su incorporación un aporte extra con el que habrá que contar, y dicho aporte no tiene garantía de continuidad cuantitativa (temperatura, agotamiento, etc).

Los procesos químicos también perjudican la estructura del sustrato, cambiando sus propiedades físicas de partida (Llurba, 1997).

### **2.6.1.3. Propiedades Biológicas.**

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial.

Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes.

También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular.

La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido.

Así las propiedades biológicas de un sustrato se pueden concretar en:

### **Velocidad de descomposición**

Huerta (1999), enfatiza que la velocidad de descomposición es función de la población microbiana y de las condiciones ambientales en las que se encuentre el sustrato.

Esta puede provocar deficiencias de oxígeno y de nitrógeno, liberación de sustancias fitotóxicas y contracción del sustrato.

La disponibilidad de compuestos biodegradables (carbohidratos, ácidos grasos y proteínas) determina la velocidad de descomposición.

### **Otras propiedades**

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo coste.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

### **2.6.2 TIPOS DE SUSTRATOS.**

Beunza (1997), destaca que existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc.

#### **2.6.2.1 Según sus Propiedades.**

- **Sustratos químicamente inertes.** Arena granítica o silíceo, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.
- **Sustratos químicamente activos.** Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato.

Los sustratos químicamente inertes actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante.

Llurba (1997), señala a los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como depósito de reserva de los nutrientes aportados



mediante la fertilización. Almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal

### **2.6.2.2 Según el Origen de los Materiales.**

#### **Materiales orgánicos.**

- De origen natural. Se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas).
- De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.).

Uría (2011), Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, serrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

#### **Materiales inorgánicos o minerales.**

- De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).
- Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).
- Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.) (Llurba, 1997).

### 2.6.3 PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

Proyecto Múltiple San Jacinto (2014), la preparación del sustrato es un punto determinante en el inicio del prendimiento de los plantines.

Las principales funciones del sustrato son:

1. Reserva de agua para los plantines.
2. Reserva de aire.
3. Responsable de un buen equilibrio con un pH neutro.
4. Favorece el crecimiento de las raíces.
5. Aporte de nutrientes para el prendimiento

Las raíces respiran y necesitan tanto aire como agua.

La capacidad de retención de aire de un sustrato es determinado por la granulometría de su partícula. Lo ideal oscila de 15 – 25%.

La ventilación del sustrato es un punto elemental para favorecer la cicatrización del segmento y la formación de raíces.

El sustrato debe tener un buen equilibrio entre su contenido de aire y humedad.

En un sustrato se distinguen 2 tipos de poros: Macro-poros que normalmente se encuentran en un sustrato con buen drenaje y es ocupado por aire, y, micro-poros, que son ocupados por la reserva de agua y responsable de la fuerza de capilaridad.

Es importante controlar la capacidad de retención de aire, ya que un exceso de agua causa asfixia y la descomposición de la raíz.

El sustrato puede contener hasta 85% de agua que no está disponible para la planta.

La preparación de los sustratos se realiza mezclando los siguientes ingredientes en las proporciones indicadas:

S1: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino un 30% y Tierra vegetal con 50%.

S2: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz un 30% y Tierra vegetal con 50%.

S3: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino un 20% y Tierra vegetal con 60%.

S4: Estiércol de chivo en 20%, Cascarella de arroz un 20% y Tierra vegetal con 60%.

Estos insumos tienen que mezclarse hasta formar un producto homogéneo.

## **2.7 ESTABLECIMIENTO DE BANDEJAS MULTICELDAS**

FDTA-Valles (2013), para llenar las bandejas multiceldas, la compactación debe ser mínima, uniforme en el centro y en los extremos, ya que esto tiene gran importancia en la cantidad de aire versus la de agua retenida en el sustrato.

La humedad del sustrato hace que las partículas finas del mismo formen agregados que se expanden y son más estables para conservar los poros de aire.

Para asegurar la humedad se mezcla el sustrato con agua y se exprime con la mano hasta que no caiga agua.

Se debe repartir de forma uniforme en toda la superficie de la bandeja, dando 1 ó 2 golpes en el suelo para que el sustrato llene todas las bandejas multiceldas hasta el fondo y con uniformidad.

Proyecto Múltiple San Jacinto (2014), la profundidad de los esquejes depende del tamaño de la bandejas multiceldas, no debe ocupar más de 2/3 de las celdas.

La razón es que el último tercio es para la raíz y puede causar descomposición del tallo. Poner los esquejes al centro de las bandejas multiceldas.

Para las bandejas multiceldas se recomienda las de tipo integral “monoblock”, construidas en plástico rígido, diseñadas para cultivos de plantines hortícolas.

Estas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Que permitan la libre circulación del aire.
- Que permitan una distribución homogénea de la temperatura y la humedad en todas las celdas.
- Que cuenten al menos con 128 alvéolos de mínimamente 38cc cada uno.
- Que cuente con perfil que de origen a la formación de un excelente pilón de raíz.

-Que permitan estabilidad mecánica, y utilización de sustancias de limpieza y desinfección.

## **2.8 RIEGO DE LAS BANDEJAS MULTICELDAS**

Según Fleisher (1988), el agua es muy importante en el trabajo con las bandejas multiceldas. Antes de empezar con el riego de los plantines, debe esperarse a que el sustrato seque.

Un riego excesivo puede asfixiar los plantines y un riego mínimo causa la deshidratación y la muerte de plantines jóvenes.

La situación cambia muy rápidamente con un poco de sustrato en las multiceldas.

Por lo tanto se debe ajustar el riego a las necesidades de los plantines en los diferentes estados o las condiciones climáticas y también asegurarse de tener un riego regular en todas las partes de las multiceldas.

El primer riego es muy importante y debería ser en profundidad (hasta que corra el agua), pero suave y lo más pronto posible.

El color del sustrato, la consistencia al tacto, y el aspecto de las plantas, son indicadoras para el riego.

FDTA Valles (2013), las plantas que tiene buena raíz, necesitan un riego diferenciado con menos humedad.

## **2.9 PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS**

### **2.9.1 Enfermedades de Origen Fúngico y Telúricas.**

-**Roya**, causada por *Puccinia rubsaameni*: Es un hongo que se presenta como pequeñas manchas en las hojas y en los tallos, llegando a causar necrosis (FDTA-Valles, 2007).

- **Botrytis**, el agente causal es el hongo conocido como *Botrytis cinérea*: Ataca al orégano causando pudriciones (Proyecto Múltiple San Jacinto, 2014).

- **Oídio**, causado por *Erysiphe* sp.: El cual provoca unas manchas blancas sobre los tallos y las hojas de las plantas enfermas (Uría, 2011).

- **Tizón foliar**, causado por el hongo conocido como *Alternaria alternata*: Se manifiesta desde el ápice hacia la base de las hojas en forma de manchas foliares que se localizan principalmente en hojas superiores.

En ataques severos se produce la muerte de la planta. La predisponen la sucesión de días lluviosos, elevada humedad y temperatura.

- **Phytophthora**, causado por *Phytophthora cryptogea*: Presente en varias plantas aromáticas, provoca necrosis a nivel del cuello y de las raíces.

El marchitamiento del pie de las plantas afectadas se caracteriza por la presencia de ramas secas y de hojas con manchas amarillas, pardas y negras.

El hongo está presente sobre todo desde primavera en los suelos húmedos y compactos, propensos a los encharcamientos.

-**Colletotrichum**, existen 2 especies aisladas *Colletotrichum dematium* y *Colletotrichum gloeosporioides*: Este hongo causa necrosis foliar que deprecian la calidad de la producción en verde. Los síntomas que se observan primero son unas pequeñas manchas pardas sobre las hojas y los tallos. Al extenderse progresivamente por la lámina foliar, las áreas necróticas crecen produciendo el total marchitamiento de las hojas, que caen finalmente (Rossi, 1989).

### 2.9.2 Insectos

-**Hormigas** (*Atta* spp.), Su ataque es muy frecuente provocando daños en las hojas y tallos tiernos.

-**Ácaros** (*Tetranychus urticae*), la succión de los contenidos celulares por parte de los ácaros provoca la desecación de las plantas induciendo un aspecto manchado en la cara superior de las hojas.

-**Chicharrita** (*Empoasca kraemer*), es un insecto chupador.

El adulto es de color verde y no mide más de 2mm.

Produce amarillamiento de hojas, absorbe nutrientes y es vector de virus.

-**Pulgón** (*Myzus* sp. y *Aphis* sp), los pulgones o áfidos incrustan su pico chupador y absorben sabia, deformando hojas y brotes. Como consecuencia aparece un hongo de color negro (fumagina) sobre la maleza que excretan los pulgones.

### **2.9.3 Virus y Nemátodos**

Mosqueira (2002) sobre cultivos de orégano ha sido detectado y aislado los virus causantes del mosaico.

Los síntomas observados sobre el orégano han sido manchas amarillas y blanquecinas sobre las hojas, una deformación y un marchitamiento de aquellas, retardando y después parando el crecimiento de la planta.

En cuanto a nematodos, las principales especies que han reportado daño en orégano son: *Meloidogyne* sp y *Nacobbus aberrans*.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Proyecto Múltiple San Jacinto, ubicado en el Portillo de la provincia de Cercado del departamento de Tarija, situada a 9 km de la ciudad de Tarija.

Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas mínimas 21°51'30'' Latitud Sud, 64°59'51'' Latitud Oeste y coordenadas máximas 21°08'07'' Latitud Sud y 64°17'42'' de Latitud Oeste a una altura de 1848m.s.n.m, (Ver Anexo 17), (SENAMHI, 2013)

##### 3.1.2 Características del Área

El mapa ecológico clasifica al departamento de Tarija en su totalidad dentro de la gran región Templada, la provincia cercado se encuentra en la región semiárida templada.

##### 3.1.3 Flora

###### 3.1.3.1 Vegetación

La vegetación que se encuentran en la zona es:

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae
2	Duraznero	<i>Prunus pérsica</i> (L.) Batsch.	Rosaceae
3	Albarillo - Damasco	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Rosaceae
4	Ciruelo	<i>Prunus</i> sp.	Rosaceae
5	Vid	<i>Vitis vinífera</i> L.	Vitaceae
6	Churqui	<i>Acacia caven</i> (Mol.)	Leguminosae

		Mol.	
7	Tusca	<i>Acacia aroma</i> Gillex ex Hook. & Arn.	Leguminosae
8	Manzano	<i>Malus sylvestris</i> Miller	Rosaceae
9	Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
10	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm	Rutaceae
11	Cultivo de la papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
12	Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae
13	Algarrobo	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	Leguminosae
14	Cebollín	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae
15	Tomatillo	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae
16	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae
17	Clavel del aire	<i>Tillandsia aeranthes</i> (Lois) L.B. Smith.	Bromeliaceae
18	Tarco	<i>Acacia visco</i> Lor. ex. Griseb.	Leguminosae
19	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae

Fuente: MS.c. Ing. Ismael Acosta Galarza

### 3.1.4 Precipitación

Tomando en cuenta los datos de la estación Termo pluviométrica del SENAMHI, ubicada en el Aeropuerto Cercado Tarija, se tiene una precipitación media anual desde el año 2006 a 2013 de 602,2mm. Siendo el año más lluvioso el 2008 con 760,2mm. Y el menos lluvioso en el 2013 con 441,2mm (Ver Anexo 18), (SENAMHI, 2006-2013).



### 3.1.5 Vientos

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera pero como no son tan intensos, provocan erosión eólica (Ver Anexo 19).

### 3.1.6 Temperatura

La temperatura máxima media anual esta desde el año 2000 a 2013 y es de 26,0°C (Ver Anexo 20), mientras que la temperatura mínima media está alrededor de los 9,6°C (Ver Anexo 21)(SENAMHI, 1962-2013).

### 3.1.7 Actividad Económica

En esta zona la actividad económica de mayor predominancia es el cultivo del Orégano, luego están cultivos tradicionales para el autoconsumo.

## 3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

El material biológico utilizado en la investigación titulada “**EVALUACIÓN DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE ORÉGANO EN EL INVERNADERO DEL PROYECTO MÚLTIPLE SAN JACINTO**” es la siguiente:

### 3.2.1 Material Vegetal

Las especies de Orégano que sean adaptado a las condiciones agroclimáticas en nuestro medio son:

**-Variedad “Maru”:** Es la más aceptada por su posicionamiento en el mercado de los condimentos y también por su rendimiento.

Es la subespecie *OriganumSyriacum*L. = *OriganumSyriacum*L. var. *bevanii* (Colmes), nativo del medio este. El orégano Maru es del tipo carvacrol.

El orégano “Maru” prende rápidamente y se adapta bien a diferente clima y suelo. Resiste bien a la sequía y necesita menos agua que la variedad “Kaliteri”. La planta es menos sensible a las enfermedades y plagas.

Variedad “Maru”	
Altura de la planta:	35-80 cm.
Hojas:	Alternas
Tamaño:	1,5-2 cm
Color:	Verde oscuro, con vellosidades
Portada:	Alternas
Tallo:	Erecto con pocas ramificaciones
Raíz:	Superficial, menos de 30 cm
Fragancia/sabor	suave

-Variedad “Kaliteri”: Es la variedad que en griego quiere decir la mejor, es la que tiene resultados más promisorios a nivel mundial.

Un estudio de su aceite esencial prueba que la cantidad y la calidad pueden variar mucho dependiendo de su localización.

La composición del aceite y la proporción de carvacrol y timol varían mucho.

La variedad “Kaliteri” resiste bien a la sequía, pero es muy sensible a las heladas.

Esta variedad es delicada al corte y tiene dificultad al rebrotar.

La variedad “Kaliteri” tiene un proceso más lento de secado, sin embargo, seca siempre verde con mejor contenido de aceite.

Variedad “Kaliteri”	
Altura de la planta:	35-80 cm. Menos macollamiento que la Maru
Hojas:	Alternas
Tamaño:	1,3-1,5 cm.
Color:	Verde plomizo. Más gruesa y pubescente que Maru
Portada:	Alternas
Tallo:	Erecto, poca ramificación pubescente
Raíz:	Superficial ramificada
Fragancia/sabor	Menta

Fuente: Proyecto Múltiple San Jacinto (2014)

### **3.2.2 Materiales de Campo**

- Planillas de campo
- Cámara fotográfica
- Tablero
- Tijeras de podar

### **3.2.3 Insumos**

- Mochila fumigadora
- Dosificador
- **Bandejas Multiceldas**

Entendiéndose por multiceldas a las bandejas de plástico de color negro donde se incorpora el sustrato.

#### **-Acícula de Pino**

La acícula de pino se obtiene de los montes de pinos, generalmente lo que se comercializa son las acículas de pino trituradas y compostadas.

#### **Principales características de la acícula de pino:**

- Posee bajo PH.
- Alta permeabilidad.
- Alta aireación.
- Baja retención hídrica.
- Rica en materia orgánica, a largo plazo.
- No posee capacidad buffer.
- No tiene C.I.C.Capacidad de intercambio catiónico del suelo

### **-Cascarilla de Arroz**

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato.

Entre sus principales propiedades físico-químicas se tiene que, es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte.

El principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se emplea como sustrato único en camas o bancadas.

Para mejorar la retención de Humedad de la cascarilla, se ha recurrido a la quema parcial de la misma. Esta práctica aunque mejora notablemente la humectabilidad, es en realidad muy poco lo que aumenta la capilaridad ascensional y la retención de humedad.

#### **Retención de Humedad:**

Al hablar de Retención de humedad de un sustrato como la cascarilla de arroz, se tropieza con el problema de que no existen normas ni metodologías que especifiquen como se debe determinar su capacidad de retención de humedad.

Es sabido que la capacidad de retención de humedad depende de la forma como se realiza tal determinación.

Factores tales como tiempo de humectación, relación Cascarilla/Agua, método de contacto, etc., pueden afectar el resultado final.

Los métodos usuales para la determinación de la tensión de humedad entre 0 y 100 cm de cabeza de H<sub>2</sub>O no son satisfactorios para la cascarilla de arroz, ya que la escala de tensiones en las cuales el agua es aprovechable en este sustrato (entre 0 y 2 cB) es considerablemente más baja que aquella de mayoría de los sustratos tradicionalmente utilizados(0-10 cB).

Por otro lado la mala capilaridad de la cascarilla de arroz hace que zonas muy húmedas (baja tensión de humedad) coexistan al lado de zonas muy secas (alta tensión de humedad) por largo tiempo (varias semanas) sin que el agua se mueva de un lado hacia el otro y en este caso la determinación de la tensión de humedad arroja considerable error.

Al agregar agua por encima a la cascarilla de arroz, esta se "canaliza" y se producen zonas muy húmedas al lado de zonas muy secas.

**Capilaridad Ascensional:** Es la capacidad que presenta un sustrato de succionar agua de abajo hacia arriba, partiendo de una superficie con agua libre.

**Humectabilidad:** Es la relativa facilidad con que un sustrato logra quedar impregnado con agua.

Para la cascarilla de arroz quemada, prácticamente el 100 % de las partículas ha descendido debajo de la superficie del agua mientras que para la cascarilla de arroz cruda, solamente el 5 % ha descendido.

#### **-Estiércol de Chiva**

Es parecido al de oveja pero aún más fuerte y algo más rico en nutrientes.

Al compostarlo puede producir un aumento considerable de la temperatura del montón debido a su riqueza en nitrógeno.

El estiércol se utiliza principalmente para mejorar las propiedades físicas del suelo y posee una alta retención hídrica.

El estiércol debe estar seco, curado y cribado.

#### **-Tierra Vegetal**

La **tierra vegetal**, también denominada **tierra negra** es una tierra especialmente preparada con las mejores materias primas para la plantación directa de césped, plantas ornamentales, arbustos en jardines, arboles, también para la mezcla de sustratos y cultivo del huerto.

El **suelo vegetal** es aquel suelo que posee una cierta cantidad de materia orgánica producida por los organismos autótrofos.

Provee de los elementos químicos necesarios para el desarrollo de las plantas, los animales y el ser humano.

Las plantas y ciertos microorganismos autótrofos son las únicas formas vivas capaces de producir materia orgánica, éstas captan del aire el dióxido de carbono y del suelo, el agua y las sales minerales disueltas en ella.

Gracias a la luz solar y a la clorofila, transforman estas sustancias en materia orgánica, que aprovecha el resto de los seres vivos, a través de las cadenas tróficas.

Cuando las plantas y los animales mueren, la materia orgánica vuelve al suelo y sufre la descomposición por la acción de los organismos descomponedores.

Estos la convierten en sustancias simples que pueden ser utilizadas de nuevo por las plantas.

Todo este proceso va formando el suelo vegetal, base de la actividad agrícola.

Según su composición, el suelo vegetal es arenoso, arcilloso, rocoso y orgánico.

Los beneficios de la tierra vegetal son: mejora la capa original del suelo si no es buena: suelos arcillosos o poco profundos (piedra debajo, hormigón, capa compacta, etc.).

Es rica en materia orgánica y aporta nutrientes minerales al suelo

#### - **Productos fitosanitarios**

**Lorsban Plus:** Es una mezcla de un insecticida órgano fosforado (clorpirifos) y un piretroide (cipermetrina).

Esta combinación confiere al producto gran poder de volteo y eficacia en el control de las plagas como ser: Gusano cogollero, Spodóptera, Falso medidor, Pegador de las Hojas, Gusano de la soya.

Actúa por contacto, ingestión y en fase de vapor.

El insecticida **Lorsban Plus** es apto para ser aplicado con equipos aéreos y terrestres de alto y bajo volumen.

**Chemcarb:**Fungicida sistémico de amplio espectro de acción.

Su ingrediente activo es el (carbendazim).

Su formulación en forma desuspensión concentrada al 50% (líquidofloable), permite que sea aplicado con bajos caudales.

Es absorbido por las plantas verdes y raíces de las plantas.

Su persistencia es de 2 a 3 semanas.

**Amistar Top:**Es un fungicida sistémico y de contacto, de origen natural, con amplio espectro de control.

Presenta “triple acción”, con actividad preventiva, curativa y antiesporulante, dependiendo de la enfermedad.

El ingrediente activo azoxistrobina pertenece al grupo químico metoxicrilatos y el ingrediente activo difenoconazol pertenece al grupo químico triazol.

El contenido de Azoxistrobina brinda acción inhibitoria de la respiración mitocondrial en los hongos (acción temprana sobre esporas) y el contenido de Difenoconazol aporta efecto curativo.

Se mueve vía xilema (movimiento acropétalo) y tiene sistemicidad y movimiento translaminar, protegiendo completamente las hojas y brotes nuevos. AMISTAR® TOP está especialmente indicado para el control de enfermedades foliares en Vides, Frutales de carozo, Papa, Tomate, Pimiento, Zapallo, Zapallo italiano, Melón, Pepino, Sandía, Alcachofa, Remolacha, Betarraga, Achicoria Industrial, Arándanos, Moras, Frambuesas, Frutillas, Olivo y Zanahoria (de acuerdo al cuadro de Instrucciones de Uso).

Su efecto sistémico y de contacto y su larga residualidad permiten la protección de las hojas y su redistribución dentro de la planta, retardando su senescencia y manteniéndolas verdes y sanas por más tiempo.

#### **- Hormona enraizadora**

**Rooting:** Formar parte de una nueva generación de biorreguladores, su principal función es generar nuevas raíces, además ramifica y vigoriza el sistema radicular en plantas ya establecidas.

Sus ingredientes activos son Citocininas y Auxinas.

El producto está elaborado a base de un complejo hormonal más poliaminas que le permiten generar un desarrollo equilibrado del sistema radicular, además de generar un efecto directo y consistente de las estructuras antes mencionadas.

### **3.3 METODOLOGÍA**

#### **3.3.1 Diseño Experimental**

El diseño experimental empleado para determinar la “Valoración de 4 sustratos en 2 variedades de orégano” fue completamente al azar con un arreglo factorial 4x2, un total de 8 tratamientos y con 3 réplicas haciendo un total de 24 unidades experimentales.

#### **Variedades:**

V1 “Maru”

V2 “Kaliteri”

#### **Sustratos:**

S1: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino al 30%, Tierra vegetal con 50%.

S2: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz al 30%, Tierra vegetal con 50%.

S3: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino al 20%, Tierra vegetal con 60%.

S4: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz al 20%, Tierra vegetal con 60%.



Variedad	Sustrato Orgánico	Tratamientos	Repeticiones
V1	S1	V1S1=T1	3
	S2	V1S2=T2	
	S3	V1S3=T3	
	S4	V1S4=T4	
V2	S1	V2S1=T5	
	S2	V2S2=T6	
	S3	V2S3=T7	
	S4	V2S4=T8	

### 3.3.2 Esquema de diseño bloques al azar con arreglo factorial

I	II	III
T1	T1	T2
T3	T6	T7
T4	T7	T4
T5	T3	T6
T8	T1	T8
T2	T3	T8
T5	T4	T2
T7	T6	T5

#### Ref.

T1=V1 S1

T2=V1 S2

T3=V1 S3

T4=V1 S4

T5=V2 S1

T6=V2 S2

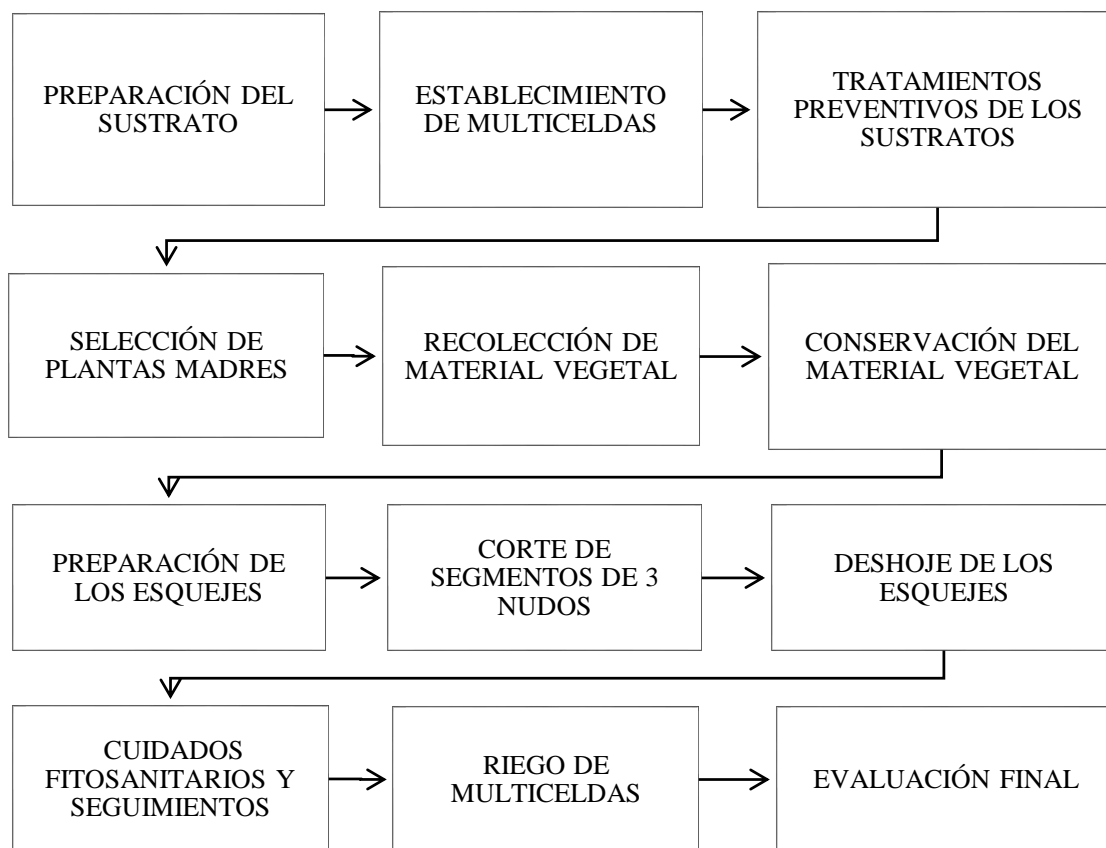
T7= V2 S3

T8=V2 S4

-Cada tratamiento estuvo distribuido al azar.

-Cada variedad de plantines tuvo tres repeticiones, obteniendo así tres unidades experimentales por tratamiento.

### 3.4 Etapas del trabajo de investigación



### 3.5 DESARROLLO DEL TRABAJO

#### 3.5.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en el invernadero del Proyecto Múltiple San Jacinto.

**1.PREPARACIÓN DE LOS SUSTRATOS:**Se realizó diferentes mezclas orgánicas de los sustratos que son:

S1: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino al 30% y Tierra vegetal con 50%.

Da: 0,33 g/cc

pH: 7,09

N.T.:0,674 %

P:444,20 ppm

K: 0,54 me

S2: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz al 30% y Tierra vegetal con 50%.

Da: 0,36 g/cc

pH: 7,26

N.T.:0,665%

P:319,40 ppm

K: 0,51 me

S3: Estiércol de chivo en 20%, Acícula de pino al 20% y Tierra vegetal con 60%.

Da: 0,30 g/cc

pH: 6,85

N.T.:0,761 %

P:444,20 ppm

K: 0,60 me

S4: Estiércol de chivo en 20%, Cascarilla de arroz al 20% y Tierra vegetal con 60%.

Da: 0,29 g/cc

pH: 6,75

N.T.:0,753 %

P:494,40 ppm

K: 0,57 me

Se los mezclo de manera uniforme los sustratos para que tengan un buen equilibrio entre el contenido de aire y humedad (Fuente propia).

2. En el **ESTABLECIMIENTO DE LAS BANDEJAS MULTICELDAS**, se repartió el sustrato de forma uniforme en toda la superficie de la bandeja, dando 1 o 2 golpes para que el sustrato llene todas las multiceldas hasta el fondo y con uniformidad para mantener la fertilidad del sustrato en todo el ciclo de producción de los plantines. Todo este proceso fue realizado el 30 de abril.

3. También se aplicó a los sustratos **TRATAMIENTOS PREVENTIVOS** el 2 de Mayo, para evitar la infección de patógenos a los esquejes con (Chemcarb 20 ml y Amistar Top 15 ml en 10 L de agua) y también se mantuvo húmedos los sustratos.

4. Para la **SELECCIÓN DE PLANTAS MADRES** (“Maru” y “Kaliteri”) se seleccionó del (Portillo el Baizal), ya que estas plantas madres tienen más producción de hojas y ramas que de flores, un crecimiento uniforme, hojas densas tamaño vigoroso, sin presencia de plagas ni patógenos y es diferente el manejo de las plantas madres en relación a las de producción para fines de cosecha.

5. Se procedió a **RECOLECTAR EL MATERIAL VEGETAL** (“Maru” y “Kaliteri”) que consistió en sacar una parte de un tallo de la planta madre ya que para la reproducción por esquejes se cortan trozos de entre 15 - 20 cm de longitud.

6. Para la **CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL** recolectado se colocó en plastofomos para evitar su deterioro.

7. Durante la **PREPARACIÓN DE LOS ESQUEJES** se seleccionó solamente los tallos jóvenes bien desarrollados que no eran largos ni muy lignosos, ni demasiado tiernos.

8. Se puso las ramas en un bañador con agua para evitar la deshidratación de los plantines.

9. El **CORTE DE SEGMENTOS DE 3 NUDOS** debe hacerse inmediatamente después del último, pero no sobre el nudo.

10. Después se realizó el **DESHOJE DE LOS ESQUEJES** con la yema de los dedos, con mucho cuidado de no lastimar el tallo
11. Se sumergió en la hormona enraizadora a los esquejes por el lapso de 10 minutos, para asegurar el enraizamiento.
12. Con el sustrato ya preparado se procede a realizar un orificio en el centro de cada alveolode las bandejas multiceldaspara poner los esquejes, también se aplicó un riego moderado.
13. El diseño experimental conto con 8 tratamientos, cada tratamiento con tres replicas y cada replica con 128 plantines haciendo un total de 3072 plantines para el estudio.
14. Cada 15 días se realizó control de malezas de forma manual y controles preventivos ante los posibles ataques de Patógenos con(**Chemcarb** 20 ml y **Amistar Top** 15 ml en 10 L de agua).
15. A los 20 días se colocó un colcho de grava y arena para evitar el exceso de humedad que pudieran tener las bandejas multiceldas.
16. A los 22 días se aplicó**Lorsban Plus** (25 ml en 10 litros de agua) para el control de las hormigas (*Attaspp.*).
17. Durante los 45 días el riego se realizó por la mañana y por la tarde para mantener la humedad del sustrato y una buena hidratación de los esqueje.
18. A los 45 días se realizó la **EVALUACIÓN FINAL**, de las diferentes variables consideradas en los objetivos.
19. **Tamaño de la muestra:** Para calcular el tamaño de la muestra y evaluar el número de plantines por unidad experimental se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{M \sigma^2 Z^2}{(M - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

N= tamaño de la muestra

M= tamaño de la población

$\sigma$ = desviación estándar (0,5)

Z= niveles de confianza 95% (1,96)

e= límite de error muestral 5% (0,05)

$$N = \frac{128 * 0,5^2 1,96^2}{(128 - 1)0,05^2 + 0,5^2 1,96^2}$$

$$N = \frac{128 * (0,25)(3,84)}{127 (0,0025) + 0,25(3,84)}$$

$$N = \frac{128 * 0,9604}{0,3175 + 0,9604} = \frac{122,9312}{1,2779} = 96,20 \div 8 = 12 \text{ plantas/unidad experimental}$$

**20. Toma de muestras:** Extracción de las raíces y lavado para posterior pesado en gramos/tratamiento y repetición, tomando en cuenta el tamaño de la muestra (12 plantas/unidad experimental), el análisis se realizara de acuerdo al promedio.

**21. Porcentaje de prendimiento:** En esta variable no se tomó en cuenta la fórmula del tamaño de la muestra, ya que se hizo el recuento de los plantines que prendieron por bandeja, de cada repetición de los tratamientos, aplicando la regla de tres simple para calcular el porcentaje de prendimiento.

**22. Tamaño de los tallos:** Se midió el tamaño de los tallos de 12 plantas por repetición de cada tratamiento, con el apoyo de una regla, de precisión 1mm.

**23. Diámetro del cuello de la Raíz:** Del total de plantas muestreadas, se procedió a medir el cuello de la raíz, con el apoyo de un vernier de precisión de 0,02 centésimas de milímetro.

**24. Tamaño de la raíz:** Se midió el tamaño de la raíz, de 12 plantas muestreadas, con una regla de precisión 1mm.

**25. Volumen de la raíz:** Se procedió a medir en las 12 plantas el volumen de la raíz, utilizando el principio de Arquímedes; En una probeta graduada de 10 ml, se mide un volumen de 5 ml de agua destilada, se introduce la raíz de la muestra a medir, se mide el volumen que desplaza la muestra.

**26. Peso fresco de la raíz:** De las 12 plantas muestreadas se cortó, desde el cuello de las raíces para pesar cada una de las raíces, para realizar esta actividad se usó una balanza de precisión 0,001 g.

**27. Peso fresco de la parte aérea:** Se procedió a cortar y separar de las 12 plantas, la parte aérea para su posterior pesado en una balanza de precisión 0,001 g.

**28. Peso seco de la raíz:** Para la obtención del peso seco de la raíz, se tomó la muestra de 12 plantas, fueron llevadas a una estufa con una temperatura de 80°C, hasta llegar al peso constante de 72 horas.

**29. Peso seco la parte aérea:** En la obtención del peso de la parte aérea, se tomó la muestra de 12 plantas, fueron llevadas a una estufa con una temperatura de 80°C, hasta llegar al peso constante de 72 horas.

**30. Número de brotes por planta:** Para evaluar el número de brotes, se tomó la muestra de 12 plantas por repetición de cada tratamiento y se trabajó con el promedio.



#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

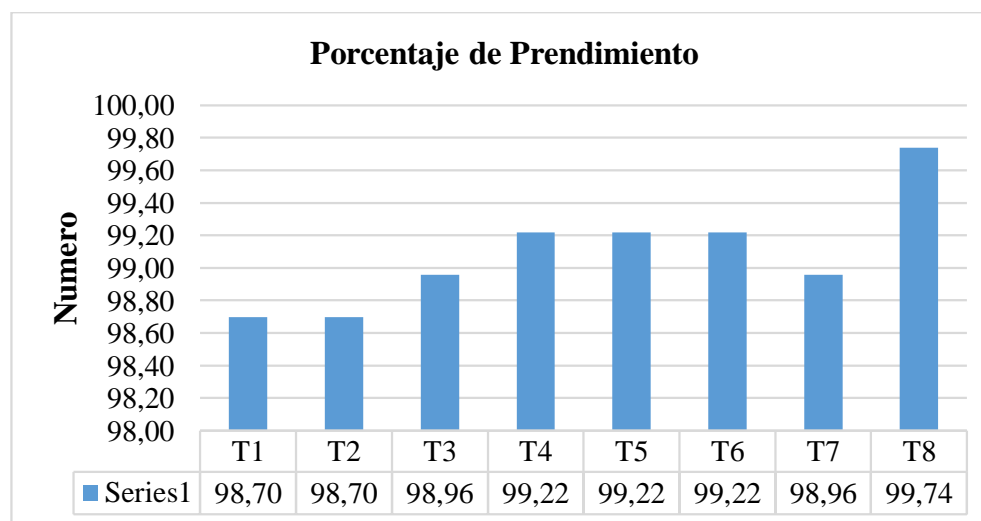
Los datos e información recogida de la investigación intitulada “EVALUACIÓN DE SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE ORÉGANO EN EL INVERNADERO DEL PROYECTO MÚLTIPLE SAN JACINTO”, dieron los siguientes resultados como sigue: réplicas

##### 4.1 Porcentaje de Prendimiento

**Cuadro N°1 Porcentaje de prendimiento de los esquejes**

Tratamientos	Réplicas en %			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	97,66	99,22	99,22	296,09	98,70
T2	96,88	100,00	99,22	296,09	98,70
T3	97,66	100,00	99,22	296,88	98,96
T4	100,00	99,22	98,44	297,66	99,22
T5	100,00	99,22	98,44	297,66	99,22
T6	99,22	100,00	98,44	297,66	99,22
T7	97,66	100,00	99,22	296,88	98,96
T8	100,00	100,00	99,22	299,22	99,74
$\Sigma$ Blog.	789,06	797,66	791,41	2378,13	

**Gráfico N°1**



En el gráfico N° 1, de acuerdo a las medias de los tratamientos se observa que el mejor fue T8=V2S4 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol

de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%), que se obtuvieron porcentaje de prendimiento de 99.7 %, seguida de los tratamientos de T4 con el T5 y T6 con un prendimiento de 99.2%. Los tratamientos con menor prendimiento se presentaron en el T1 y T2 teniendo 98.7%.

### **Cuadro N°2 Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	19,12					
BLOQUES	2	4,93	2,47	2,94	3,74	6,51	NS
TRATA	7	2,44	0,35	0,42	2,77	4,28	NS
ERROR	14	11,75	0,84				
Fact.Var	1	0,92	0,92	1,09	4,60	8,86	NS
Fact.Sustra.	3	1,22	0,41	0,48	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,31	0,10	0,12	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 2, se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos, bloques, factor variedad, factor sustrato ni en la interacción sustrato/variedad, lo que quiere decir que las variedades de “Maru” y “Kaliteri” tuvieron casi los mismos valores de 98 y 100% en su prendimiento.

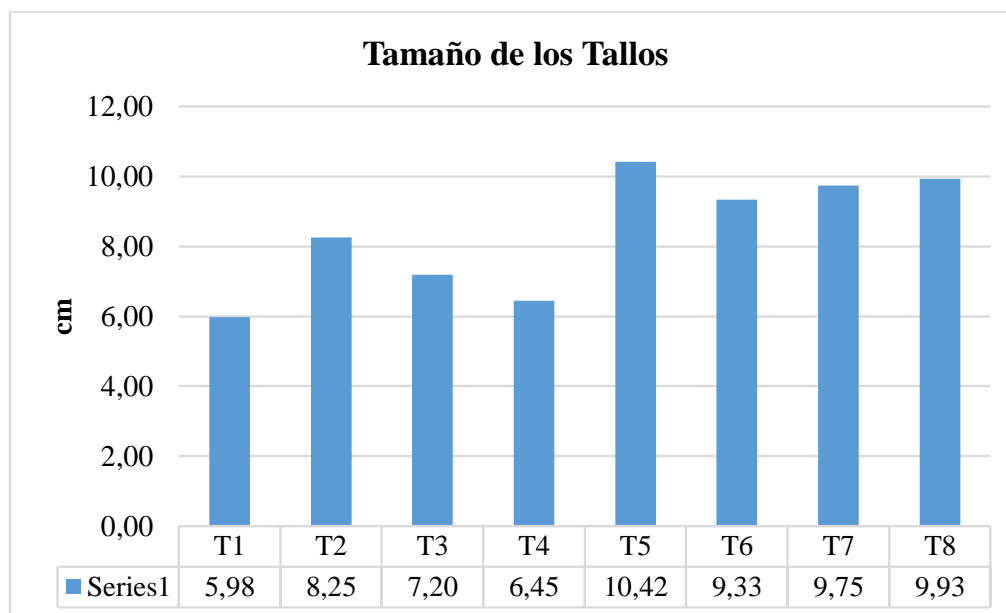
Comparando los resultados de prendimiento obtenidos con Kokkini (1994); Huerta (1999) y otros autores, coinciden que la propagación del orégano de manera agámica es elevado y se obtiene mejores resultados aplicando la técnica de esquejes, con respecto a la propagación por semilla, aspecto que es corroborado por el elevado prendimiento obtenido en esta investigación, ya que en trabajos similares, como la experiencia de Fundación Valles (2013) en ecoregiones de Chuquisaca, Tarija, Cochabamba y Potosí, se reportan prendimientos elevados, lo que es confirmado por esta investigación.

## 4.2 Tamaño de los Tallos

**Cuadro N°3 Tamaño de los tallos en cm**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	6,09	6,16	5,69	17,94	5,98
T2	7,27	10,26	7,22	24,76	8,25
T3	7,50	7,01	7,07	21,59	7,20
T4	5,88	5,82	7,64	19,34	6,45
T5	9,95	10,21	11,11	31,27	10,42
T6	9,75	9,56	8,68	27,99	9,33
T7	11,74	9,01	8,49	29,24	9,75
T8	10,21	10,51	9,05	29,78	9,93
$\Sigma$ Blog.	68,39	68,56	64,95	201,90	

**Gráfico N°2**



En el gráfico N°2, de acuerdo a las medias de los tratamientos, se observa que el mejor tratamiento fue el T5 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%), obteniéndose plantines con una altura de 10.42 cm, seguida de los tratamientos de T8 con una altura de 9.93 cm, siendo el tratamiento con menor altura fue T1.

**Cuadro N°4 Análisis de varianza del tamaño de los tallos**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	77,85					
BLOQUES	2	1,04	0,52	0,45	3,74	6,51	NS
TRATA	7	60,70	8,67	7,53	2,77	4,28	**
ERROR	14	16,11	1,15				
Fact.Var	1	50,01	50,01	43,44	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	1,45	0,48	0,42	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	9,24	3,08	2,68	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 4, se interpreta que, si existen diferencias significativas entre tratamientos y factor variedad, referidos a la altura de los tallos de los plantines, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento que hizo que, el plantin tenga un mejor desarrollo en altura, factor importante para el desarrollo de la planta.

### Prueba de DUNCAN

**Cuadro N°5 Cálculo de los límites de significación  $LS = q \cdot S_x$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
LS	1,88	1,97	2,03	2,06	2,09	2,11	2,12

**Cuadro N°6 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T5	T8	T7	T6	T2	T3	T4
	10,42	9,93	9,75	9,33	8,25	7,20	6,45
T1 5,98	4,44	3,95	3,76	3,35	2,27	1,21	0,47
T4 6,45	3,98	3,48	3,30	2,88	1,80	0,75	
T3 7,20	3,23	2,73	2,55	2,13	1,06		
T2 8,25	2,17	1,67	1,49	1,08			
T6 9,33	1,10	0,60	0,42				
T7 9,75	0,68	0,18					
T8 9,93	0,50						

**Cuadro N°7 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad en**

T5	10,42	a
T8	9,93	ab
T7	9,75	abc
T6	9,33	abcd
T2	8,25	bcde
T3	7,20	ef
T4	6,45	efg
T1	5,98	fg

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN, el mejor tratamiento a utilizar es T5 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%), donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un mayor crecimiento.

A este tratamiento le sigue T8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo al 20%, cascarilla de arroz con 20% y tierra vegetal en 60%.) que tuvo un crecimiento igual al anterior tratamiento.

El tratamiento con menor crecimiento fue T1 (variedad “Maru” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30% y tierra vegetal en 50%), debido a que en la interacción de este sustrato con esta variedad se obtuvo un menor tamaño y es conveniente considerar que tenga una altura suficiente que le permita competir adecuadamente dentro del vivero.

Respecto a la mejor variedad de orégano, hay muchísimas variedades de acuerdo a las ecoregiones del mundo, pero en Bolivia según información de Fundación Valles (2013) cuatro variedades se adaptaron a nuestras condiciones ambientales y de manera particular, en Tarija, el Proyecto Múltiple San Jacinto, viene trabajando con dos variedades que son “Maru” y “Kaliteri”, que reportaron éxito en adaptarse a nuestra región, aunque no hay trabajos de investigación para sustentar cuál de ellos es el mejor, ya que la característica fenotípica de la especie muestra evidencias de que “Kaliteri” tiene mayor porte en altura y en el tamaño de la hoja, con respecto a la variedad “Maru”, aunque esta última presenta mayor follaje, por tanto, puede ser una

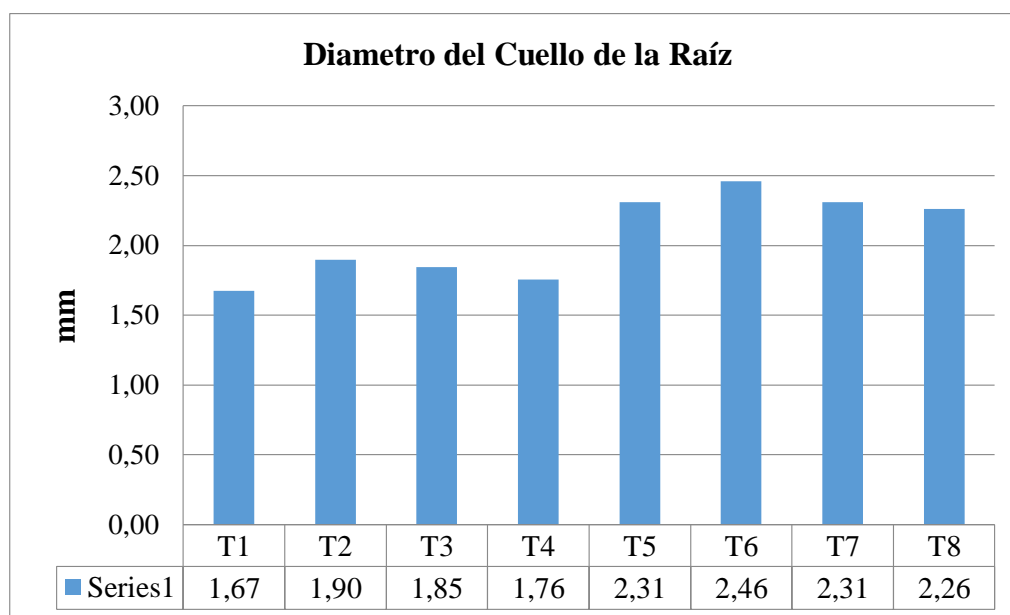
las causas que influye en la diferencia significativa en el crecimiento por la característica intrínseca de la especie.

### 4.3 Diámetro del Cuello de la Raíz

**Cuadro N°8 Diámetro del cuello de la raíz en mm**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	1,55	1,77	1,71	5,02	1,67
T2	1,88	2,09	1,72	5,69	1,90
T3	1,76	1,88	1,90	5,54	1,85
T4	1,93	1,69	1,65	5,27	1,76
T5	2,27	2,35	2,31	6,93	2,31
T6	2,49	2,55	2,34	7,38	2,46
T7	2,16	2,31	2,46	6,93	2,31
T8	2,27	2,18	2,34	6,78	2,26
$\Sigma$ Blog.	16,29	16,81	16,43	49,53	

**Gráfico N°3**



En el gráfico N° 3, de acuerdo a las medias de los tratamientos podemos observar que el mejor tratamiento se presentó en el T6 (variedad “Kaliteri”, usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 30%, tierra vegetal con 50%), obteniéndose plantines con mayor incremento en el diámetro del cuello de la raíz de 2.46mm, seguida del T7 con un diámetro de 2,31 mm.

El T1 obtuvo un menor tratamiento con 1,67 mm.

Según (Prieto, 2003), el diámetro del cuello de la raíz. Es la característica de calidad más importante que permite predecir la supervivencia de la planta en campo; define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación.

**Cuadro N°9 Análisis de varianza del diámetro del cuello de la raíz**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	2,14					
BLOQUES	2	0,02	0,01	0,58	3,74	6,51	NS
TRATA	7	1,91	0,27	17,81	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,21	0,02				
Fact.Var	1	1,76	1,76	114,72	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,13	0,04	2,79	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,02	0,01	0,54	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 9, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos y factor variedad, referidos al diámetro del cuello de la raíz de los plantines, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento que hizo que el plantin, incremente su tamaño en el cuello de la raíz, factor importante para predecir la supervivencia de la planta en campo, define la robustez del tallo y se asocia con el vigor y el éxito de la plantación.

#### **Prueba de DUNCAN**

**Cuadro N°10 Cálculo de los límites de significación  $LS = q \cdot S_x$**

	2	3	4	5	6	7	8
	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
LS	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25



**Cuadro N°11 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T6	T7	T5	T8	T2	T3	T4
	2,46	2,31	2,31	2,26	1,90	1,85	1,76
T1	1,67	0,78	0,64	0,63	0,59	0,22	0,08
T4	1,76	0,70	0,55	0,55	0,50	0,14	0,09
T3	1,85	0,61	0,46	0,46	0,42	0,05	
T2	1,90	0,56	0,36	0,41	0,36		
T8	2,26	0,20	0,05	0,05			
T5	2,31	0,15	0,00				
T7	2,31	0,15					

**Cuadro N°12 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T6	2,46	a
T7	2,31	a b
T5	2,31	abc
T8	2,26	abcd
T2	1,90	e
T3	1,85	ef
T4	1,76	efg
T1	1,67	efg

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN, el mejor tratamiento a utilizar es la T6 (variedad “kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 30% y tierra vegetal con 50%), donde los esquejes de esta variedad incrementaron en el diámetro del cuello de la raíz.

Le sigue T7 (variedad “kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, acícula de pino al 20% y tierra vegetal con 60%), ya que los esquejes de esta variedad también incrementaron el diámetro del cuello de la raíz.

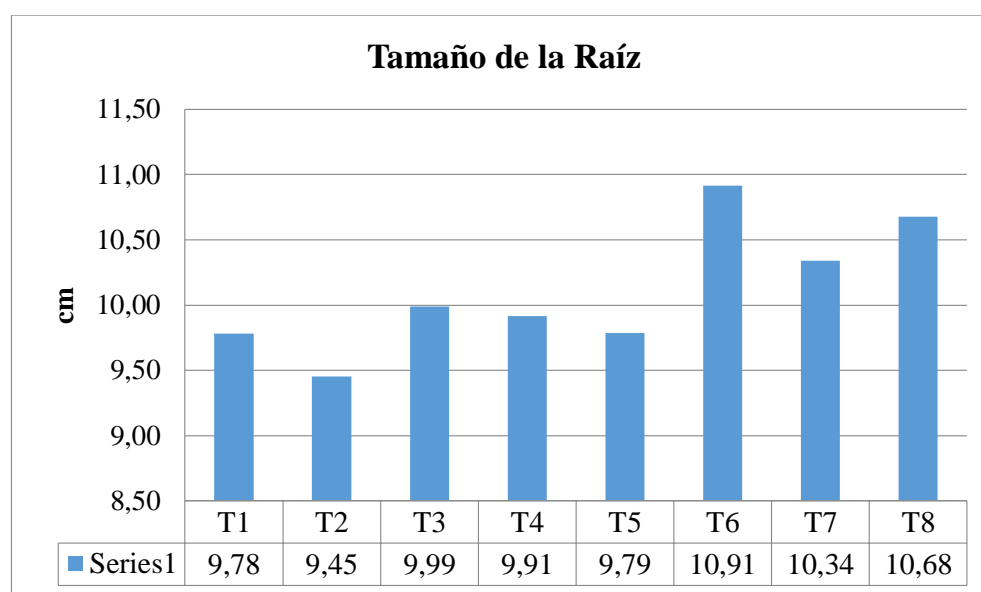
El tratamiento con menor crecimiento fue T1 (variedad “Maru” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, acícula de pino al 30% y tierra vegetal con 50%).

#### 4.4 Tamaño de la Raíz

**Cuadro N°13 Tamaño de la raíz en cm**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	8,85	9,93	10,56	29,34	9,78
T2	8,52	9,20	10,64	28,36	9,45
T3	10,08	10,56	9,33	29,96	9,99
T4	9,46	9,56	10,72	29,74	9,91
T5	8,81	9,18	11,37	29,36	9,79
T6	11,42	11,26	10,06	32,74	10,91
T7	9,80	11,35	9,86	31,01	10,34
T8	9,56	11,55	10,92	32,04	10,68
$\Sigma$ Blog.	76,50	82,59	83,48	242,56	

**Gráfico N°4**



En el gráfico N° 4, de acuerdo a las medias de los tratamientos podemos observar que el mejor tratamiento se presentó en el T6 (variedad “Kaliteri”, usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 30%, tierra vegetal con 50%), obteniéndose plantines con un tamaño de la raíz de 10.91 cm, seguida del T8 con un tamaño de 10.34 cm. Con menor altura se obtuvo T2 con 9,45 cm.

**Cuadro N°14 Análisis de varianza del tamaño de la raíz**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	19,29					
BLOQUES	2	3,61	1,80	2,40	3,74	6,51	NS
TRATA	7	5,15	0,74	0,98	2,77	4,28	NS
ERROR	14	10,53	0,75				
Fact.Var	1	2,49	2,49	3,32	4,60	8,86	NS
Fact.Sustra.	3	0,90	0,30	0,40	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	1,76	0,59	0,78	3,34	5,56	NS

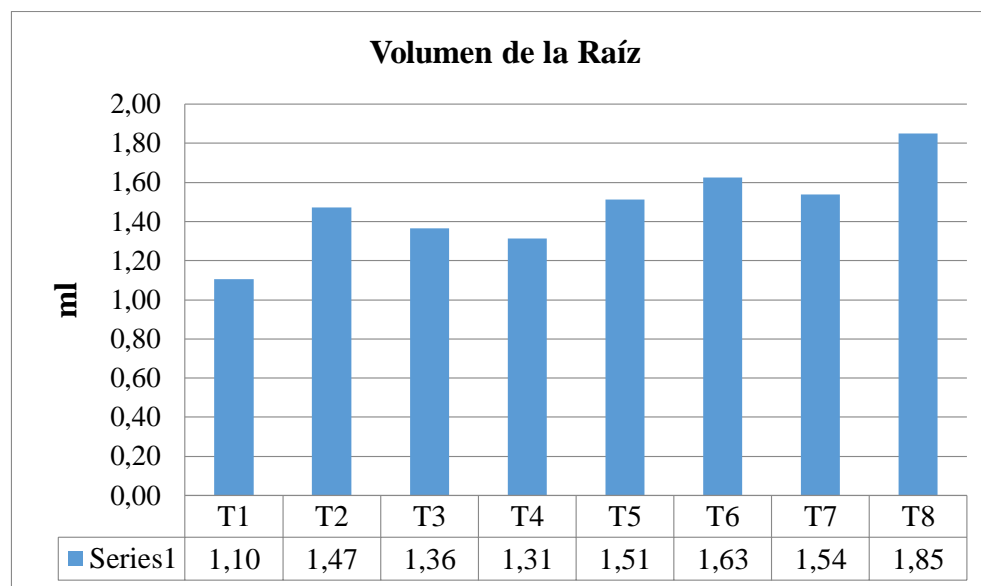
De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 14, se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos, bloques, factor variedad, factor sustrato ni en la interacción sustrato/variedad, lo que quiere decir que el tamaño de la raíz de las variedades de “Maru” y “Kaliteri” tuvieron casi el mismo tamaño de raíz, factor importante en el desarrollo de la raíz.

#### 4.5 Volumende la Raíz

**Cuadro N°15 Volumen de la raíz en ml**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	1,09	1,20	1,02	3,31	1,10
T2	1,43	1,71	1,28	4,41	1,47
T3	1,27	1,50	1,32	4,09	1,36
T4	1,29	1,47	1,19	3,94	1,31
T5	1,42	1,44	1,67	4,54	1,51
T6	1,64	1,69	1,55	4,88	1,63
T7	1,71	1,36	1,54	4,61	1,54
T8	1,79	1,93	1,84	5,55	1,85
$\Sigma$ Blog.	11,64	12,30	11,41	35,34	

**Gráfico N°5**



En el gráfico N° 5, de acuerdo a las medias de los tratamientos podemos observar que el mejor tratamiento se presentó con la T8 (variedad “Kaliteri”, usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20%, tierra vegetal con 60%), obteniéndose un volumen de la raíz de 1.85 ml, seguida de los tratamientos del T6 con un volumen de 1.63 ml. El tratamiento con menor volumen se obtuvo con el T1 con 1,10 ml.

**Cuadro N°16 Análisis de varianza del volumen de la raíz**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	1,33					
BLOQUES	2	0,05	0,03	1,54	3,74	6,51	NS
TRATA	7	1,03	0,15	8,42	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,25	0,02				
Fact.Var	1	0,61	0,61	34,61	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,27	0,09	5,17	3,34	5,56	*
Sustra/Var	3	0,15	0,05	2,93	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 16, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos, factor variedad y factor sustrato, referidos al volumen de la raíz de los plantines, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento que tuvo un mejor desarrollo en el volumen de la raíz.

**Prueba de DUNCAN****Cuadro N°17 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * S_x$** 

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
LS	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26

**Cuadro N°18 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T8	T6	T7	T5	T2	T3	T4
	1,85	1,63	1,54	1,51	1,47	1,36	1,31
T1	1,10	0,75	0,52	0,43	0,41	0,37	0,21
T4	1,31	0,54	0,31	0,22	0,20	0,16	
T3	1,36	0,49	0,26	0,17	0,15	0,11	
T2	1,47	0,38	0,15	0,07	0,04		
T5	1,51	0,34	0,11	0,03			
T7	1,54	0,31	0,09				
T6	1,63	0,22					

**Cuadro N°19 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T8	1,85	a
T6	1,63	ab
T7	1,54	bc
T5	1,51	bcd
T2	1,47	bcde
T3	1,36	cdef
T4	1,31	cdefg
T1	1,10	g

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN el mejor tratamiento a utilizar es elT8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%)., donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un mayor desarrollo del volumen de la raíz.

Le sigue elT6 (variedad “kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 30% y tierra vegetal con 50%), que también obtuvieron un desarrollo en el volumen de la raíz.

El tratamiento con menor volumen de la raíz fue T1(variedad “Maru”usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%).

Según (Gonzáles, 1995), Con esta variable se puede medir el crecimiento y el desarrollo radicular, con el incremento de raíces laterales, permitiendo aumentar la capacidad de exploración del suelo y extraer la humedad y nutrientes disponibles, aspecto importante en el momento del trasplante del esqueje al lugar definitivo donde se establecerá el cultivo. Ya que aun mayor número de raíces mayor será la probabilidad de prendimiento, porque se asegura un mayor contacto con la superficie húmeda del suelo.

**Cuadro N°20 % de MS de la raíz y la parte aérea por tratamiento**

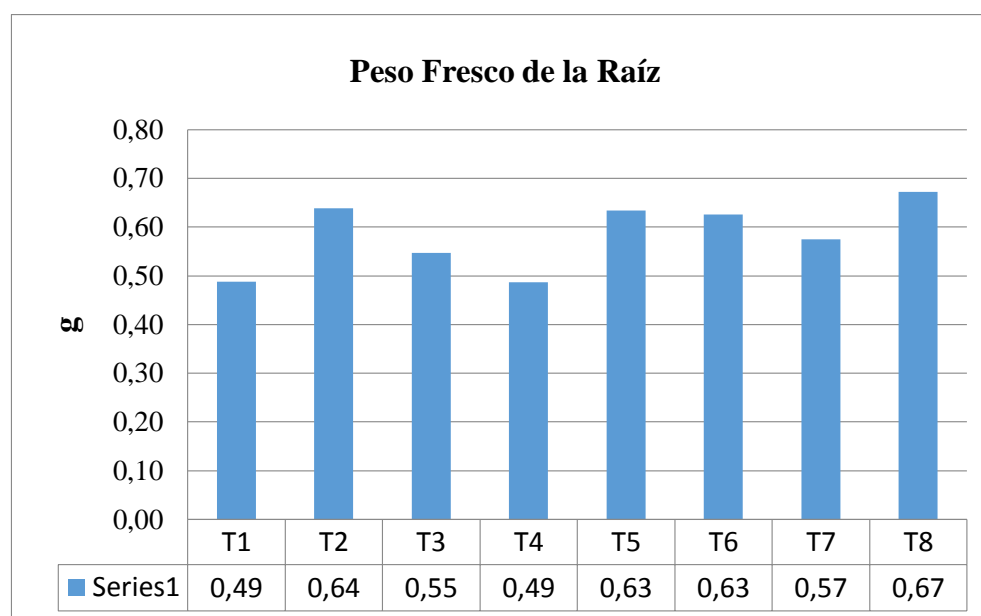
Tratamientos	% de MS Raíz	% de MS Parte Aérea
T1	8,16	18
T2	9,37	21,43
T3	9,09	22
T4	10,20	24,32
T5	9,52	16
T6	11,11	17,39
T7	12,28	18,06
T8	10,44	16,44

#### 4.6 Peso Frescode la Raíz

**Cuadro N°20 Peso fresco de la raíz en g**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	0,46	0,47	0,53	1,47	0,49
T2	0,67	0,63	0,62	1,92	0,64
T3	0,55	0,63	0,47	1,64	0,55
T4	0,48	0,53	0,45	1,46	0,49
T5	0,63	0,59	0,69	1,90	0,63
T6	0,60	0,66	0,63	1,88	0,63
T7	0,59	0,57	0,57	1,72	0,57
T8	0,63	0,69	0,70	2,02	0,67
$\Sigma$ Blog.	4,59	4,75	4,66	14,01	

**Gráfico N°6**



En el gráfico N° 6, de acuerdo a las medias de los tratamientos podemos observar que el mejor tratamiento se presentó en el T8 (variedad “Kaliteri”, usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20%, tierra vegetal con 60%), en el peso de la raíz obteniéndose un peso fresco de 0.67 g, seguida



del T2 con un peso fresco de 0.64 g. El tratamiento con menor peso fresco se obtuvo en los T1 y T4 con 0,49g.

**Cuadro N°21 Análisis de varianza del peso fresco de la raíz**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	0,137					
BLOQUES	2	0,002	0,001	0,40	3,74	6,51	NS
TRATA	7	0,105	0,015	7,17	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,029	0,002				
Fact.Var	1	0,045	0,045	21,39	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,021	0,007	3,26	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,040	0,013	6,34	3,34	5,56	**

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 21, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos, factor variedad y sustrato variedad, referidos al peso fresco de la raíz, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento en el peso fresco de la raíz.

#### Prueba de DUNCAN

**Cuadro N°22 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * S_x$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
LS	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

**Cuadro N°23 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T8	T2	T5	T6	T7	T3	T4
	0,67	0,64	0,63	0,63	0,57	0,55	0,49
T1	0,49	0,18	0,15	0,15	0,14	0,09	0,00
T4	0,49	0,19	0,15	0,15	0,14	0,09	
T3	0,55	0,12	0,09	0,09	0,08	0,03	
T7	0,57	0,10	0,06	0,06	0,05		
T6	0,63	0,05	0,01	0,01			
T5	0,63	0,05	0,00				
T2	0,64	0,03					

**Cuadro N°24 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T8	0,67	a
T2	0,64	ab
T5	0,63	abc
T6	0,63	abcd
T7	0,57	bcde
T3	0,55	bcdef
T4	0,49	efg
T1	0,49	fg

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN la mejor tratamiento a utilizar es el T8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%), donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un mayor peso fresco de la raíz.

Le sigue el T2 (variedad “Maru” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 30% y tierra vegetal con 50%), que también tuvo un mayor peso fresco de la raíz.

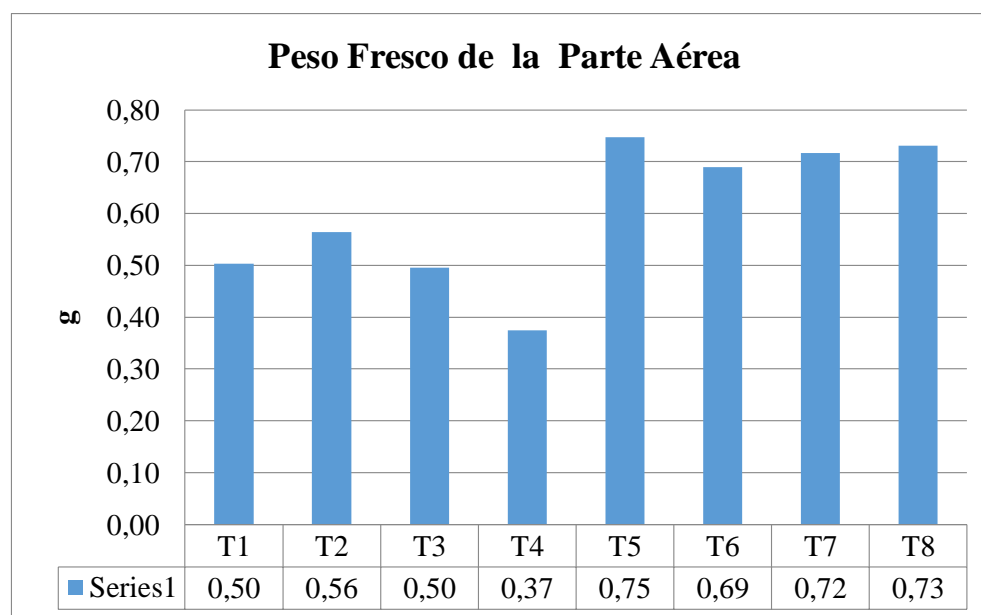
Los tratamientos con menor peso fresco en la raíz fue el T1 (variedad “Maru” usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%) y T4 (estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%). Por que en la interacción de estos sustratos en esta variedad se obtuvo un peso fresco de 0,49 g.

#### 4.7 Peso Fresco Parte Aérea

**Cuadro N°25 Peso fresco de la parte aérea en g**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	0,50	0,52	0,49	1,51	0,50
T2	0,66	0,54	0,49	1,69	0,56
T3	0,51	0,55	0,43	1,49	0,50
T4	0,34	0,37	0,41	1,12	0,37
T5	0,75	0,78	0,71	2,24	0,75
T6	0,66	0,76	0,65	2,07	0,69
T7	0,73	0,63	0,79	2,15	0,72
T8	0,70	0,74	0,76	2,19	0,73
$\Sigma$ Blog.	4,85	4,89	4,72	14,46	

**Gráfico N°7**



En el gráfico N° 7, de acuerdo al peso obtenido de los tratamientos, se determinó que el mejor tratamiento fue el T5 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%), obteniéndose plantines con mayor peso fresco de la parte aérea de 0.75 g,

seguida del T8 con un peso fresco de 0.73 g. El tratamiento con menor peso fresco se obtuvo en el T4 con 0,37g.

**Cuadro N°26 Análisis de varianza del peso fresco parte aérea**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	0,449					
BLOQUES	2	0,002	0,001	0,28	3,74	6,51	NS
TRATA	7	0,398	0,057	16,26	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,049	0,003				
Fact.Var	1	0,336	0,336	96,14	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,022	0,007	2,06	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,040	0,013	3,85	3,34	5,56	*

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 26, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos, factor variedad y sustrato variedad, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento que hizo que el plantin tenga un mejor desarrollo en la parte aérea. Este factor incide en el vigor de la planta ya que empiezan a aparecer las primeras flores realizándose el corte apical, para de esta manera obtener abundantes brotes.

#### Prueba de DUNCAN

**Cuadro N°27 Cálculo de los límites de significación  $LS = q \cdot S_x$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
LS	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12

**Cuadro N°28 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T5	T8	T7	T6	T2	T3	T1
	0,75	0,73	0,72	0,69	0,56	0,50	0,50
T4	0,37	0,37	0,36	0,34	0,31	0,19	0,13
T1	0,50	0,24	0,23	0,21	0,19	0,06	0,01
T3	0,50	0,25	0,23	0,22	0,19	0,07	
T2	0,56	0,18	0,17	0,15	0,13		
T6	0,69	0,06	0,04	0,03			
T7	0,72	0,03	0,01				
T8	0,73	0,02					

**Cuadro N° 29 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T5	0,75	a
T8	0,73	ab
T7	0,72	abc
T6	0,69	abcd
T2	0,56	e
T3	0,50	ef
T1	0,50	ef
T4	0,37	g

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN, la mejor tratamiento a utilizar es el T5 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%), donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un desarrollo en el peso fresco de la parte aérea.

Le sigue el T8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%), que también obtuvo un desarrollo en el peso fresco de la parte aérea.

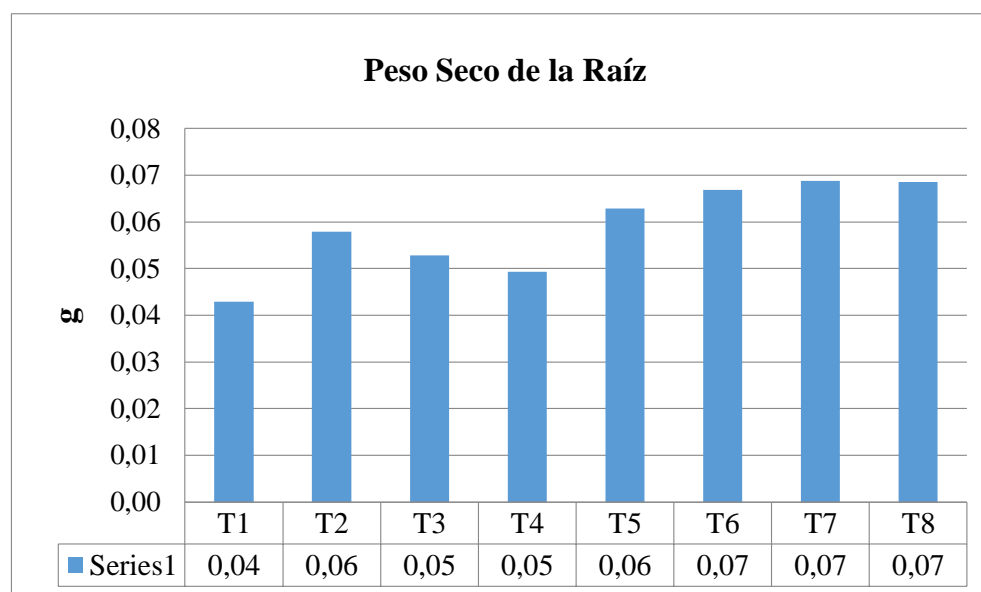
El tratamiento con menor peso fresco de la parte aérea fue T4 (variedad “Maru” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%) ya que nos sirve como indicador para conocer el índice de calidad de planta que se produce en vivero.

#### 4.8 Peso Secode laRaíz

**Cuadro N°30 Peso seco de la raíz en g**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	0,04	0,04	0,05	0,13	0,04
T2	0,06	0,06	0,05	0,17	0,06
T3	0,05	0,06	0,05	0,16	0,05
T4	0,05	0,05	0,05	0,15	0,05
T5	0,06	0,06	0,07	0,19	0,06
T6	0,07	0,07	0,06	0,20	0,07
T7	0,08	0,07	0,06	0,21	0,07
T8	0,07	0,07	0,07	0,21	0,07
$\Sigma$ Blog.	0,47	0,48	0,46	1,41	

**Gráfico N°8 raíz**



En el gráfico N° 8, de acuerdo a las medias de los tratamientos podemos observar que el mejor tratamiento fue el T8 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20%, tierra vegetal con 60%), en el peso de la raíz obteniéndose un peso seco de 0.07 g, seguida del tratamientos T5 con un peso seco de 0.06 g. El tratamiento con menor peso seco se obtuvo del T1 con 0,04 g.

**Cuadro N°31 Análisis de varianza del peso seco de la raíz**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	0,00251					
BLOQUES	2	0,00003	0,00001	0,38	3,74	6,51	NS
TRATA	7	0,00198	0,00028	7,75	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,00051	0,00004				
Fact.Var	1	0,00155	0,00155	42,56	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,00031	0,00010	2,87	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,00011	0,00004	1,03	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 31, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos y factor variedad, referidos al peso seco de la raíz de los plantines, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento en el peso seco de la raíz.

**Prueba de DUNCAN****Cuadro N°32 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * S_x$** 

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LS	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

**Cuadro N°33 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T8 0,07	T7 0,07	T6 0,07	T5 0,06	T2 0,06	T3 0,05	T4 0,05
T1 0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
T4 0,05	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	
T3 0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01		
T2 0,06	0,01	0,01	0,01	0,01			
T5 0,06	0,01	0,01	0,00				
T6 0,07	0,00	0,00					
T7 0,07	0,00						

**Cuadro N°34 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T8	0,07	a
T7	0,07	ab
T6	0,07	abc
T5	0,06	abcd
T2	0,06	abcde
T3	0,05	cdef
T4	0,05	defg
T1	0,04	fg

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN el mejor tratamiento el T8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%), donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un mayor peso seco de la raíz.

Le sigue T7 (variedad “kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, acícula de pino al 20% y tierra vegetal con 60%).

El tratamiento con menor peso seco de la raíz fue T1 (variedad “Maru” usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%).

Según (Thompson, 1985), nos refleja la interacción que tiene la parte subterránea con la parte aérea, indicándonos la calidad de la planta, por que una buena relación debe fluctuar cuando es mayor la parte subterránea que la parte aérea, reflejando un desarrollo favorable en el vivero.

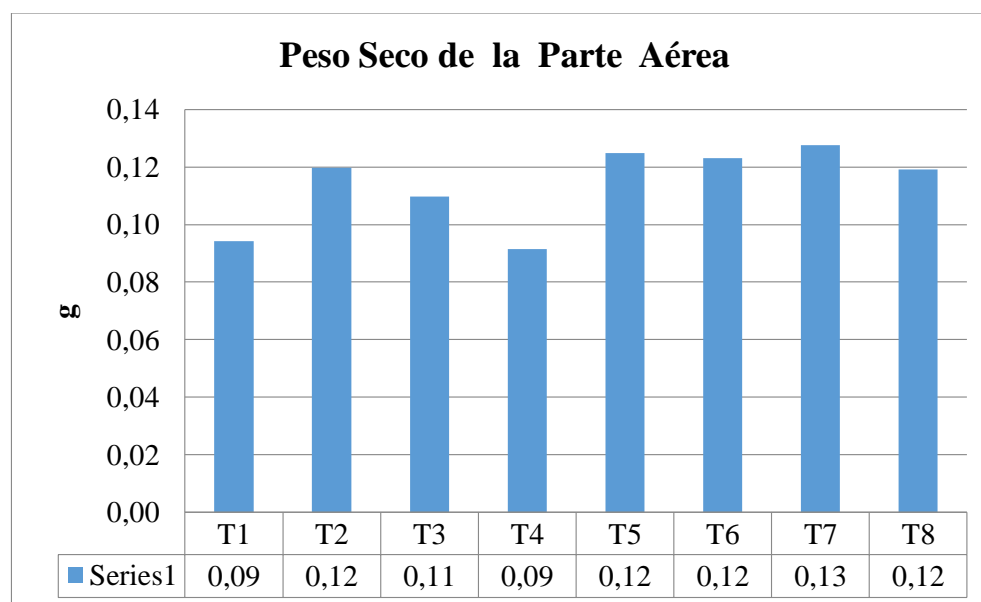


#### 4.9 Peso Secode la Parte Aérea

**Cuadro N°35 peso seco de la parte aérea en g**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	0,10	0,09	0,09	0,28	0,09
T2	0,13	0,12	0,11	0,36	0,12
T3	0,12	0,12	0,09	0,33	0,11
T4	0,08	0,10	0,09	0,27	0,09
T5	0,13	0,12	0,13	0,37	0,12
T6	0,12	0,13	0,12	0,37	0,12
T7	0,14	0,12	0,13	0,38	0,13
T8	0,10	0,13	0,13	0,36	0,12
$\Sigma$ Blog.	0,92	0,92	0,90	2,73	

**Gráfico N°9**



En el gráfico N° 9, de acuerdo a las medias de los tratamientos, se evidencia que el mejor tratamiento fue el T7 (variedad “Kaliteri”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo en un 20%, acícula de pino al 20% y tierra vegetal con un 60%), obteniéndose mayor peso seco de la parte aérea con 0,13 g, seguida del T6 con un peso seco de 0,12 g. El tratamiento con menor peso seco lo obtuvo el T1 y T4 con 0,09 g. También se observó que es bastante sensible al

frio, ya que se presentaron temperaturas bajas de 5°C, lo que retrasó el desarrollo en el parte área.

**Cuadro N°36 Análisis de varianza del peso seco de la parte área**

Fv	gl	SC	CM	Fc	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	0,00548					
BLOQUES	2	0,00003	0,00001	0,14	3,74	6,51	NS
TRATA	7	0,00407	0,00058	5,92	2,77	4,28	**
ERROR	14	0,00138	0,00010				
Fact.Var	1	0,00236	0,00236	23,96	4,60	8,86	**
Fact.Sustra.	3	0,00104	0,00035	3,53	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,00068	0,00023	2,29	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 36, se observa que si existen diferencias significativas entre tratamientos y factor variedad, por lo tanto se procede a realizar la prueba de DUNCAN para identificar cual fue el mejor tratamiento en el peso seco de la parte aérea.

#### Prueba de DUNCAN

**Cuadro N°37 Cálculo de los límites de significación  $LS = q * S_x$**

	2	3	4	5	6	7	8
q	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,40	3,43
S <sub>x</sub>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
LS	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

**Cuadro N°38 Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	T7	T8	T6	T5	T2	T3	T4
	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,09
T1	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,00
T4	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	
T3	0,11	0,02	0,02	0,01	0,01		
T2	0,12	0,01	0,01	0,00			
T5	0,12	0,01	0,00				
T6	0,12	0,00					
T8	0,12	0,00					

**Cuadro N°39 Letras iguales según Duncan no difieren a 5% de probabilidad**

T7	0,13	a
T8	0,12	ab
T6	0,12	abc
T5	0,12	abcd
T2	0,12	abcde
T3	0,11	abcdef
T4	0,09	efg
T1	0,09	efg

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de DUNCAN el mejor tratamiento a utilizar es el T7 (variedad “kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, acícula de pino al 20% y tierra vegetal con 60%), donde los esquejes de esta variedad obtuvieron un desarrollo en el peso seco de la parte aérea.

Le sigue el T8 (variedad “Kaliteri” usando como sustrato las proporciones de estiércol de chivo en 20%, cascarilla de arroz al 20% y tierra vegetal con 60%), que también obtuvo un desarrollo del peso seco de la parte aérea.

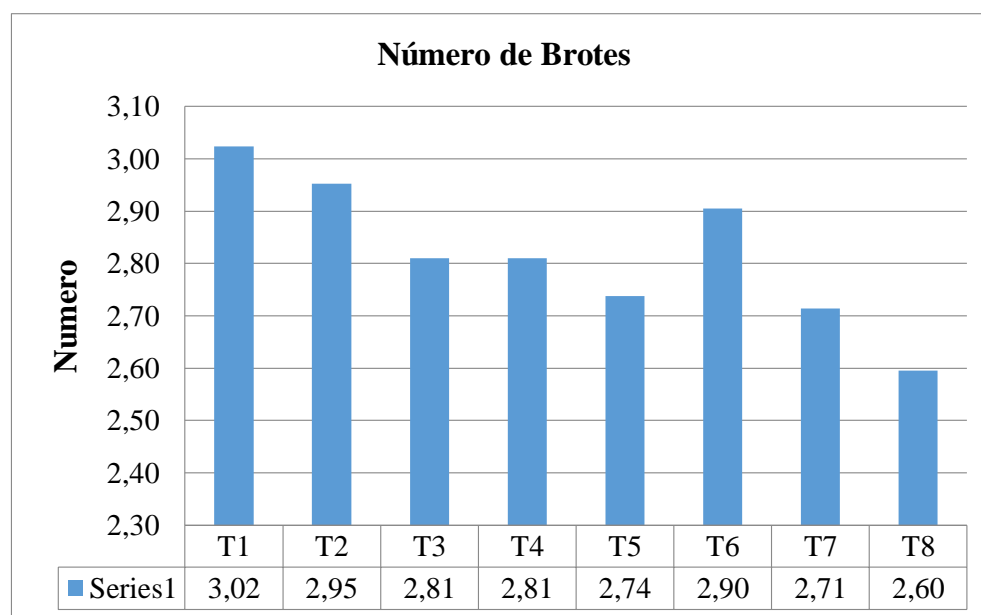
El tratamiento con menor peso seco de la parte aérea fue el T1 (variedad “Maru” usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo al 20%, acícula de pino con 30%, tierra vegetal en 50%).

#### 4.10 Número de Brotes por Planta

**Cuadro N°40 Número de brotes por planta**

Tratamientos	Réplicas en promedios			$\Sigma$	X
	I	II	III		
T1	3,07	2,71	3,29	9,07	3,02
T2	2,79	2,93	3,14	8,86	2,95
T3	2,64	2,93	2,86	8,43	2,81
T4	3,07	2,50	2,86	8,43	2,81
T5	2,43	2,93	2,86	8,21	2,74
T6	2,43	3,21	3,07	8,71	2,90
T7	2,21	2,71	3,21	8,14	2,71
T8	2,57	2,43	2,79	7,79	2,60
$\Sigma$ Blog.	21,21	22,36	24,07	67,64	

**Gráfico N°10**



En el gráfico N° 10, de acuerdo al número de brotes por tratamiento, obtenidas de las medias correspondientes, se observa que el mejor tratamiento fue el T1 (variedad “Maru”, usando como sustratos las proporciones de estiércol de chivo en 20%, acícula de pino al 30%, tierra vegetal con 50%), obteniéndose brotes con un número de 3.02, seguida del T2 con un número de brotes de 2.95. El tratamiento con menor número de brotes fue el T8 con 2,60.

Es de gran importancia el número de brotes, por que nos indica la calidad de planta que se obtendrá en el campo, a mayor número de brotes mayor será la producción de orégano.

**Cuadro N°41 Análisis de varianza del número de brotes por planta**

Fv	gl	SC	CM	F <sub>C</sub>	F <sub>T</sub> 5%	F <sub>T</sub> 1%	
TOTAL	23	1,91					
BLOQUES	2	0,52	0,26	3,67	3,74	6,51	NS
TRATA	7	0,40	0,06	0,82	2,77	4,28	NS
ERROR	14	0,99	0,07				
Fact.Var	1	0,15	0,15	2,20	4,60	8,86	NS
Fact.Sustra.	3	0,20	0,07	0,93	3,34	5,56	NS
Sustra/Var	3	0,05	0,02	0,25	3,34	5,56	NS

De acuerdo al “Análisis de Varianza” del cuadro N° 41, se observa que no existen diferencias significativas entre tratamientos, bloques, factor variedad, factor sustrato ni en la interacción sustrato/variedad, lo que quiere decir que las variedades de “Maru” y “Kaliteri” obtuvieron el número de brotes.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN

### CONCLUSIONES.

De acuerdo al trabajo de investigación se concluye que:

- El análisis estadístico del porcentaje de prendimiento, demuestra, que no existe diferencias entre variedades, es decir, las dos variedades de orégano “Maru” y “Kaliteri”.
- El sustrato S1: (20% de estiércol de chivo, un 30% de acícula de pino y un 50% de tierra vegetal), obtuvo un mejor resultado en el tamaño de los tallos con una longitud de 10,42 cm y en el peso fresco de la parte aérea de 0,67 g.
- Con el sustrato S2: (20% de estiércol de chivo, un 30% de cascarilla de arroz y 50% de tierra vegetal), se obtuvo el diámetro del cuello de la raíz de 2,46 mm y un tamaño adecuado.
- Para el sustrato S3: (20% de estiércol de chivo, 20% de acícula de pino y 60% de tierra vegetal), se obtuvo el mejor resultado en el peso seco de la parte aérea de 0,12 g.
- Con el sustrato S4: (20% de estiércol de chivo, 20% de cascarilla de arroz y un 60% de tierra vegetal), se obtuvo mejor volumen de la raíz de 1,85 ml, un peso en fresco de 0,67g y un peso seco de 0,07g.
- Según el Análisis de Varianza, no existen diferencias significativas en el número de brotes de las variedades “Maru” y “Kaliteri”.

## **RECOMENDACIÓN.**

Tomando como base a las conclusiones obtenidas, nos permitimos poner en consideración las siguientes recomendaciones:

- Utilizando las mezclas del sustrato uno en un (20% de estiércol de chivo, 30% de acícula de pino y un 50% de tierra vegetal) y el sustrato cuatro en un (20% de estiércol de chivo, 20% de cascarilla de arroz, y un 60% de Tierra vegetal), el resultado que obtuvimos fue que no hubo diferencias significativas y los esquejes ya prendidos de las variedades “Maru” y “Kaliteri”, tuvieron un porcentaje muy aceptable en cuanto a su prendimiento.