



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**OBTENCIÓN DE SEMILLA DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) A TRAVÉS DE
DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN Y CUATRO SUSTRATOS PARA LA
PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO**

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

VÍCTOR ALONSO SOCAY GUAYÑA

RIOBAMBA- ECUADOR

2017

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

El suscrito **TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**, **CERTIFICA QUE:** el trabajo de investigación titulado: **OBTENCIÓN DE SEMILLA DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) A TRAVÉS DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN Y CUATRO SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO**, de responsabilidad del Sr. Egresado Víctor Alonso Socay Guayña ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Edwin Leonardo Pallo Paredes.

DIRECTOR



Ing. Víctor Alberto Lindao Cordóva.

ASESOR

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Víctor Alonso Socay Guayña, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de Febrero del 2017



Víctor Alonso Socay Guayña

060412370-3

DEDICATORIA

A dios por guiarme, protegerme y por darme vida, salud, sabiduría.

A mi familia principalmente a mis padres, hermanos, primas quienes han sido un pilar fundamental en este logro no dejándome desanimarme con su apoyo.

A mis amigos que con su ayuda y colaboración se culminó con éxito esta etapa, mil gracias por estar presentes en los momentos que más los necesite.

A las personas que hacen de la agricultura su profesión en diario vivir, que para ellos va mi aporte por medio de esta investigación

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por guiarme y protegerme en cada uno de mis pasos.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica por acogerme en sus aulas y cumplir con su misión principal, de formar profesionales e investigadores competentes , a todos los docentes, que imparten sus conocimientos .

Al Ing. Edwin Pallo P, Director, Ing. Víctor Lindao C, Asesor del Trabajo de Titulación por su colaboración desinteresada hicieron posible la realización y culminación de esta del presente trabajo de titulación

A mi padre Medardo Socay por ser motivo de superación.

A mi madre María Guayña por, ser un ejemplo a lucha constante para mí, quien me ha sabido guiarme por el camino del bien brindándome su comprensión y cariño.

A mis hermanos Félix, Milton, Héctor, Vanessa, Katherine por su comprensión, y ayuda.

A mis primas María, Laura, por ser parte de este logro.

A mis amigos y compañeros en especial a Cristina Johnny, Vinicio, Marco, Mayra, Maritza, Roberto, por su colaboración desinteresada en la realización del trabajo de titulación.

CUADRO DE CONTENIDOS

| | |
|----------------------------------|-----|
| LISTA DE CUADROS | vii |
| LISTA DE GRÁFICOS | ix |
| LISTA DE ANEXOS | x |
| | |
| I. TITULO..... | 1 |
| II. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| III. REVISION DE LITERATURA..... | 4 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 32 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 42 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 71 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 72 |
| VIII. RESUMEN..... | 73 |
| IX. SUMARY..... | 74 |
| X. BIBLIOGRAFÍA..... | 75 |
| VI. ANEXOS..... | 81 |

LISTA DE CUADROS

| DESCRIPCION | PAG |
|--|------------|
| Cuadro 1. Características químicas de la turba BM2 | 16 |
| Cuadro 2. Características físicas de la turba BM2 | 16 |
| Cuadro 3. Requerimientos nutriciones de la uvilla | 19 |
| Cuadro 4. Etapas fenológicas de la uvilla (<i>Physalis peruviana</i> L.) | 19 |
| Cuadro 5. Plagas del cultivo de uvilla..... | 22 |
| Cuadro 6. Enfermedades del cultivo de uvilla | 23 |
| Cuadro 7 . Nematodos del cultivo de uvilla..... | 24 |
| Cuadro 8. Enfermedades del cultivo de uvilla | 24 |
| Cuadro 9. Códigos de los tratamientos | 35 |
| Cuadro 10. Esquema del análisis estadístico..... | 36 |
| Cuadro 11. Análisis de varianza para el efecto de la variable días a la emergencia. | 42 |
| Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los métodos | 43 |
| Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los sustratos | 43 |
| Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los métodos por sustrato... .. | 44 |
| Cuadro 15. Análisis de varianza para el efecto del variable porcentaje de emergencia..... | 45 |
| Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje de emergencia para métodos..... | 46 |
| Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje emergencia para los sustratos | 46 |
| Cuadro 18. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 30 días después de la siembra..... | 48 |
| Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5 % para días altura de planta a los 30 días para los métodos .. | 48 |
| Cuadro 20. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 30 días para los sustratos | 49 |
| Cuadro 21. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 60 días después de la siembra..... | 50 |
| Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 60 días para los sustratos | 50 |
| Cuadro 23. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 90..... | 51 |
| Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 90 días para los sustratos | 52 |
| Cuadro 25. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 30 días después de la siembra | 53 |
| Cuadro 26. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 30 días para los métodos.... | 53 |
| Cuadro 27. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 30 días para los sustratos ... | 54 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 28. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 60 días después de la siembra | 55 |
| Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 60 días para los sustratos ... | 55 |
| Cuadro 30. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 90 días después de la siembra | 56 |
| Cuadro 31. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 90 días para los sustratos ... | 57 |
| Cuadro 32. Análisis de varianza para el efecto de la variable vigor a los 45 días después de la siembra..... | 58 |
| Cuadro 33. Prueba de Tukey al 5 % para el vigor a los 45 días para los sustratos | 58 |
| Cuadro 34. Prueba de Tukey al 5 % para el vigor a los 45 para los tratamientos..... | 59 |
| Cuadro 35. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 30 días después de la siembra..... | 61 |
| Cuadro 36. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días para los métodos..... | 61 |
| Cuadro 37. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días para el sustrato | 62 |
| Cuadro 38. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 60 días después de la siembra..... | 63 |
| Cuadro 39. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 60 días para el sustrato | 63 |
| Cuadro 40. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 90 días .. | 64 |
| Cuadro 41. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 90 días para los sustratos | 65 |
| Cuadro 42. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 90 días para métodos por sustratos..... | 66 |
| Cuadro 43. Análisis de varianza para el efecto para la variable diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra..... | 67 |
| Cuadro 44. Prueba de Tukey al 5 % para el diámetro de tallo a los 90 días para los sustratos... | 68 |

LISTAS DE GRÁFICOS

| DESCRIPCION | PAG |
|--|------------|
| Gráfico 1. Peso promedio de 200 semillas para los métodos de extracción | 42 |
| Gráfico 2 Promedios de días a la emergencia para los métodos de extracción..... | 43 |
| Gráfico 3. Promedios de días a la emergencia para los sustratos..... | 44 |
| Gráfico 4. Promedios de días a la emergencia para los tratamientos | 45 |
| Gráfico 5. Promedios de porcentaje de emergencia de los métodos de extracción..... | 46 |
| Gráfico 6. Promedios de porcentaje de emergencia de los sustratos..... | 47 |
| Gráfico 7 . Valores promedios altura de planta a los 30 días para los métodos de extracción .. | 49 |
| Gráfico 8. Valores promedios altura de planta a los 30 días de los sustratos | 49 |
| Gráfico 9. Valores promedios altura de planta a los 60 días de los sustratos | 51 |
| Gráfico 10. Valores promedios altura de planta a los 90 días de los sustratos | 52 |
| Gráfico 11. Promedio de número hojas a los 30 días para los métodos de extracción | 54 |
| Gráfico 12. Promedio de número hojas a los 30 días para los métodos de extracción | 54 |
| Gráfico 13. Promedio de número hojas a los 60 días para los sustratos | 56 |
| Gráfico 14. Promedio de número hojas a los 90 días para los sustratos | 57 |
| Gráfico 15. Valores promedios del vigor a los 45 días para los sustratos..... | 59 |
| Gráfico 16. Vigor a los 45 días | 60 |
| Gráfico 17. Promedios de longitud radicular a los 30 días de los métodos de extracción | 62 |
| Gráfico 18. Valores promedios de longitud radicular a los 30 días de los sustratos..... | 62 |
| Gráfico 19. Valores promedios de longitud radicular a los 60 días para los sustratos..... | 64 |
| Gráfico 20. Valores promedios de longitud radicular a los 90 días para los sustratos..... | 65 |
| Gráfico 21. Gráfico de medios de los tratamientos para longitud radicular a los 90 días..... | 66 |
| Gráfico 22. Valores promedios de diámetro de tallo a los 90 días para los sustratos. | 68 |
| Gráfico 23. Análisis económico en base a la relación costo /beneficio | 70 |

LISTA DE ANEXOS

| DESCRIPCION | PAG |
|--|------------|
| Anexo 1. Localizacion del ensayo | 81 |
| Anexo 2. Cuadro de colores propuesta por el CIAT para el reconocimiento de caracteres varietales de cultivos tropicales | 82 |
| Anexo 3. Dias a la emergencia..... | 83 |
| Anexo 4. Porcentaje de emergencia..... | 83 |
| Anexo 5. Altura de planta 30 dds..... | 83 |
| Anexo 6. Altura de planta 60 dds..... | 84 |
| Anexo 7. Altura de planta 90 dds..... | 84 |
| Anexo 8. Numero de hojas 30 dds. | 84 |
| Anexo 9. Numero de hojas 60 dds | 85 |
| Anexo 10. Numero de hojas 90 dds. | 85 |
| Anexo 11. Longitud radicular 30 dds..... | 85 |
| Anexo 12. Longitud radicular 60 dds..... | 86 |
| Anexo 13. Longitud radicular 90 dds..... | 86 |
| Anexo 14. Diámetro de tallo 60 dds..... | 86 |
| Anexo 15. Diámetro de tallo 90 dds..... | 87 |
| Anexo 16. Color de hojas 60 dds. | 87 |
| Anexo 17. Color de hojas 60 dds | 87 |
| Anexo 18. Vigor 45 dds. | 88 |
| Anexo 19. Análisis de varianza para el efecto de la variable diámetro de tallo a los 60 dds. | 88 |
| Anexo 20. Análisis de varianza para el efecto de la variable color de hoja a los 90 dds | 88 |
| Anexo 21. Costos de produccion y analisis de relacion Costo/ Beneficio de 1000 plantas por tratamiento | 89 |
| Anexo 22. Fotografias del proceso de campo de la investigacion | 92 |

I. OBTENCIÓN DE SEMILLA DE UVILLA (*Physalis peruviana L.*) A TRAVÉS DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN Y CUATRO SUSTRATOS, PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO.

II. INTRODUCCIÓN.

La uvilla es una de las frutas exóticas importantes en términos de exportaciones para varios países de la región andina como Ecuador, Colombia y Chile. Esta fruta proporciona características organolépticas, nutricionales y potenciales para la salud humana, destaca el alto contenido de vitaminas y antioxidantes naturales (Ciencia y tecnología para el desarrollo, 2014).

En el Ecuador es conocida como uvilla (*Physalis peruviana L.*) es una especie que tiene una expansión a nivel comercial. Para la expansión y progreso de este cultivo es necesario conservar los recursos genéticos y estudiar la diversidad morfológica, química, genética del cultivo (CYTED, 2014).

El país cuenta con un gran potencial para el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) en la sierra ecuatoriana donde se ha incrementado este cultivo centrándose las zonas de mayor producción en Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua e Imbabura (Mancheno, 2003).

Se ha incrementado la demanda de frutas exóticas a nivel internacional, siendo una de ellas la uvilla debido a sus características nutraceuticas, lo que facilita su mercadeo y comercialización (Centro de información e inteligencia comercial, 2009).

La revista Líderes (2008), manifiesta que existe una amplia demanda de este fruto para mercados internacionales siendo el 80% de la producción a nacional se exporta a países como Francia, Holanda, Alemania, Bélgica e Inglaterra que son sus principales compradores.

Según el Banco Central del Ecuador, en el año 2011 el país exportó alrededor de 60 toneladas de fruto en fresco con un valor de \$ 224 600 dólares americanos, Francia fue el principal país de destino de la uvilla con 23.77 toneladas y un valor de \$60 470 dólares americano.

A. JUSTIFICACIÓN.

En los últimos años el fruto de uvilla ha alcanzado un incremento en su consumo a nivel internacional debido a sus propiedades nutraceuticas como alto contenido de vitamina C, elimina la albúmina de los riñones, reconstruye y fortifica el nervio óptico, es eficaz para la afecciones de la garganta. Este fruto se encuentra dentro de lista de los diez súper frutos por sus diferentes propiedades que lo caracteriza.

Es un cultivo autóctono de la zona andina que no se ha explotado su potencial productivo debido a varias razones como el desconocimiento del manejo, comercialización y consumo.

Para una buena producción se debe contar con un material vegetativo de alta calidad el cual inicia por la selección de plantas madres que tengan buenos rendimientos, buenas características, adaptación a la zona, de las que se extraen las semillas las cuales luego son llevadas a viveros para obtener plántulas con las mejores condiciones posibles.

Existe una escasa oferta de plántulas en la zona central y especialmente en el cantón Riobamba también se ha genera desconfianza por parte del agricultor al desconocer el origen de las mismas.

Las razones por la que no se ha explota el cultivo es la baja oferta de plántulas, debido a la escasa información de técnicas y métodos de propagación, es por ello que se amerita la realización del estudio en métodos de extracción y evaluación de diferentes sustratos, pues se percibe una gran aplicabilidad para el buen desarrollo del sector agrícola.

A. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Obtener semilla de uvilla (*Physalis peruviana L.*), a través de dos métodos de extracción y la utilización de cuatro sustratos, para la multiplicación de plantas en vivero.

2. Objetivos Específicos

Evaluar dos métodos de extracción de semilla de uvilla (*Physis peruviana L.*).

Evaluar cuatro sustratos para la producción de plántulas de uvilla (*Physalis peruviana L.*).

Determinar la relación Beneficio/Costo.

B. HIPÓTESIS

1. Nula

No existe diferencia en la obtención de semilla de uvilla utilizando diferentes métodos de extracción, y sustratos para la multiplicación de plantas.

2. Alternante

Al menos en un método de extracción y en un sustrato existe diferencia en la obtención de semilla de uvilla.

3. Problema

No existe una tecnología adecuada en la extracción y tipo de sustrato en la propagación de plántulas de uvilla, ocasionando una oferta de plantas de mala calidad y que además la producción existente de plántulas no satisface el mercado.

III. REVISION DE LITERATURA

A. MARCO CONCEPTUAL

1. Obtención

Según la Real Academia Española (2007) se define como la acción y efecto de obtener. Siendo la producción de una cosa a partir de otra o extracción de un material que se encuentra en un lugar.

2. Semilla

La semilla se forma a partir del rudimento seminal, localizado en el ovario de las flores, tras producirse la fecundación por los granos de polen (Real Academia Española, 2017).

Parte del fruto de las plantas fanerógamas, que contiene el embrión de una futura planta, protegido por una testa, derivada de los tegumentos del primordio seminal. Es grano que en diversas formas produce las plantas y que al caer o ser sembrado produce nuevas plantas de la misma especie. (Megías, Molist, Manuel & Pombal, 2015).

3. Métodos de extracción de semillas

Técnicas utilizadas para la extracción de semillas de plantas que cuentan con una reproducción de forma sexual los cuales pueden tener frutos secos o carnosos para lo cual se han desarrollado métodos o procedimientos como extracción de semillas frutos secos y carnosos. (Rao, Hanson, Dulloo, Ghosh, Novell, & Larinde, 2007).

4. Sustratos

Abad & Murray (2004) señalan que 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, un papel de soporte para la planta y que este puede intervenir o no en la nutrición vegetal.

8. Vivero.

Proviene del latín *Vivarium*, los viveros son áreas dedicadas a la producción de plantas de diversos tipos. Pueden ser forestales, frutales y ornamentales. Los viveros forestales producen especies destinadas a la producción maderera, para cortinas, montes y arbolado público. Los viveros de frutales están dedicados a la producción de especies destinadas a obtención de frutas de diferentes tipos. Los viveros ornamentales están destinados a producir plantas de interior y exterior con fines de ornamento o embellecimiento de espacios como parques y jardines. (Organización para la alimentación y la agricultura, 2000).

B. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE SEMILLAS.

1. Técnicas de recolección y procesamiento de semillas

La mayoría de las plantas, y en concreto las utilizadas por el hombre como plantas cultivadas, utilizan semillas para reproducirse. No obstante, en muchas ocasiones, las semillas tras su maduración y dispersión no son capaces de germinar, o bien porque son durmientes o bien porque las condiciones ambientales no les son favorables. En esta situación las semillas comienzan a deteriorarse perdiendo su viabilidad y de dar lugar a plántulas menos sanas y vigorosas. El tiempo que tardan las semillas en perder su viabilidad es variable según las especies y dependiente de factores tanto externos, como internos a las propias semillas (Pérez & Pita, 2006).

a. Frutos secos

La recolección comienza con la siega de la infrutescencia, se corta y se deja secar antes de extraer la semilla. Las vainas se pueden realizar una recolección manual. Para luego romper la infrutescencia liberando a las semillas mediante el proceso de trilla esta puede ser manual o mecánica, (Rao, Hanson, Dulloo, Ghosh, Novell, & Larinde, 2007).

Luego de la trilla se separa las semillas por medio del aventado y el tamizado. Al mismo tiempo que se separan semillas de otras especies y se calibra. En este proceso se pueden

producir daños en la superficie. Por último el secado rebaja la humedad de las semillas para el almacenamiento.(Agricultura Ecologica, 2009).

b. Frutos carnosos

La recolección y extracción de las semillas admite más posibilidades, los frutos se pueden secar antes de extraer la semilla o se puede hacer una extracción húmeda.(Rao et al., 2007).

1) Extracción húmeda

Es frecuente en cucurbitáceas y solanáceas, puede ser con maceración de todo el fruto como en sandía, tomate, pepino, berenjena; o por extracción directa de las semillas como en melón, calabazas y pimientos. Después siempre hay una fase de lavado con agua corriente para separar la piel de la pulpa, sobre un tamiz se retienen las semillas. (Rao et al., 2007).

La fermentación es una técnica para separar la semilla del mucílago o capa gelatinosa que la envuelve, consiguiendo también eliminar gérmenes patógenos y evitando la transmisión de algunas enfermedades como hongos o bacterias. Básicamente consiste en dejar la semilla con agua o preferentemente con el zumo del fruto, para que la flora presente, principalmente bacterias lácticas y levaduras, arranquen la fermentación de los azúcares que existen en el zumo, consiguiendo indirectamente separar la semilla del mucílago. (Rao et al., 2007).

Es aconsejable no añadir agua a la fermentación para no diluir o relentecer el proceso o provocar una germinación prematura. La duración del proceso depende de la temperatura ambiente, será de dos a tres días con temperaturas de 20 a 30 °C. No conviene alargar el tiempo ya que puede producir una germinación prematura. Se aplica en tomate y pepino, no en las otras especies donde puede perjudicar el poder germinativo, el proceso se realiza después de la maceración y al acabar la semilla se seca como las demás. (Rao et al., 2007).

Para aumentar la eficacia sanitaria y reducir el tiempo, se puede realizar una extracción ácida añadiendo ácido clorhídrico (1%), o ácido acético (0,6%), durante 10 a 12 horas. Con este proceso las semillas viables tienden a precipitar ya que son más densas mientras que

las semillas de una calidad más pobre flotan y se pueden decantar. La fase final de la fermentación, y de la extracción ácida, es un lavado abundante y cuidadoso para eliminar los restos del proceso que puedan afectar a la germinación. La última operación secado al aire para rebajar la humedad a un valor apto para la conservación.(FAO, 2011).

2) Extracción seca.

Para obtener las semillas por este método se realiza hacer con pimientos y berenjenas, los frutos, muy maduros, se secan al sol hasta que se arruguen, después los frutos se presionan y se recoge la semilla a mano, requiriendo una posterior limpieza aventada y tamizado. (Junta de Andalucía, 2009).

C. TIPOS DE SUSTRATOS UTILIZADOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS.

1. Características de los sustratos.

Según Calderón (2006) hay diversos medios y mezclas de éstos que se usan con el fin de hacer germinar semillas. Para obtener buenos resultados se requieren las siguientes características: El medio debe ser lo suficientemente firme y denso para mantener las semillas en su sitio; su volumen no varía mucho, ya sea seco o mojado; resulta perjudicial que tenga un encogimiento excesivo al secarse, debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo con mucha frecuencia, tiene que ser lo suficientemente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada, debe estar libre de malezas, nemátodos y otros patógenos, no debe tener un nivel excesivo de salinidad, debe poderse esterilizar con vapor o químicos sin que sufra efectos nocivos, debe existir una adecuada provisión de nutrientes para todo el período, aunque suplementaciones con fertilizantes de lenta liberación son frecuentemente recomendados, un medio ideal de propagación, debe estar provisto de suficiente porosidad para permitir una buena aireación, una alta capacidad de retención de agua, debe tener un buen drenaje y estar libre de patógenos.

Según Calderón, (2006) el término sustrato, que se aplica en agricultura, se refiere a todo material, natural o sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiendo su anclaje y soporte a través del sistema radical, favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno.

En condiciones muy intensivas de producción hortícola en almácigo, el empleo de los sustratos se justifica por varias razones. Se tiende a sustituir el suelo natural para poder controlar mejor los parámetros de crecimiento y de desarrollo de los cultivos a través del:

- Contenido de aire en el sustrato.
- Control del agua y elementos minerales.
- Desinfección fácil de los sustratos, disminución de parásitos y fácil control.
- Extensión del período de producción.
- Repique con alto grado de éxito, sin daño de las raíces.

García, (2006); cita las siguientes ventajas del trasplante frente a la siembra directa:

- Mayor stand de plantas.
- Posibilidad de selección de la plántula.
- Cultivos con menos tiempo en el campo.

Ventajas del trasplante a raíz cubierta en contenedor:

- Disminuye estrés del trasplante.
- Plantas más uniformes.
- Menor tiempo de crecimiento.
- Permite mecanizar el trasplante.
- Producción a gran escala.

2. Propiedades de los sustratos

A continuación se mencionan las propiedades a tener en cuenta en los materiales utilizados para fabricar sustratos (García 2006).

- Granulometría: tamaño medio y distribución del tamaño de partículas. A partículas más grandes, mayor será el contenido de aire y menor el de agua para determinada succión. Relación óptima aire/agua: 3/1.
- Porosidad: Mayor a 85 %.
- Capacidad de agua disponible: 24 - 40 %.
- Densidad aparente: Menor a 0.4 gr/cm³.
- Relación C/N y grado de estabilidad de la materia orgánica.
- Capacidad de intercambio de cationes (CIC): 6-15 meq/100gr (24-60 meq/litro).
- pH con efecto importante en la disponibilidad de nutrientes.
- Cantidad y disponibilidad de nutrientes.
- Concentración de sales en la solución acuosa.
- La salinidad dependerá del tipo de sustrato y del agua de riego. A menor volumen del recipiente, más riesgoso es la acumulación de sales a niveles de toxicidad.
- Conductividad eléctrica: menor a 0.65 mmhos/cm.
- Bajo costo.
- Libre de enfermedades, plagas y malezas.

Gallo & Viana, (2005); mencionan que, para determinado sustrato se comporte de manera adecuada, con propiedades físicas y químicas óptimas, es necesario que tenga un correcto reparto y composición de las fases sólidas, líquida y gaseosa. Es necesario que el sustrato combine propiedades físicas y químicas favorables manteniéndolas inalteradas.

3. Propiedades físicas de los sustratos

Según Nuez, (2001); Las propiedades físicas de los medios de cultivo es de primordial importancia. Una vez que el medio esté en el contenedor, y la planta esté creciendo en él, no es posible modificar las características físicas básicas de dicho medio.

a. 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.

De la naturaleza y del tamaño de partículas del sustrato dependerán principalmente sus propiedades físicas, como el reparto de aire y agua y la disponibilidad para las raíces (Gallo & Viana 2005).

b. 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.

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 (Información Agrícola 2010).

c. Porosidad del aire

La porosidad de aire (Pa) es la propiedad física más importante de los sustratos. Los valores de Pa necesarios dependen mucho de la especie cultivada, ya que la sensibilidad de las plantas a la aireación es muy variable. Además dependen del método de medida utilizado y de las condiciones ambientales y de manejo. El contenido de aire de un sustrato es definido como la proporción del volumen que contiene aire después de que ha sido saturado con agua y dejado drenar. La porosidad de aire consiste en el porcentaje de volumen de sustrato que contiene aire. El valor que se aconseja como óptimo oscila entre el 10 y el 30 % (Gallo & Viana 2005).

d. Agua fácilmente disponible

Según Nuez, (2001); es la diferencia entre el volumen de agua retenido por el sustrato, después de haber sido saturado con agua y dejado drenar a 10 cm de tensión matricial y el volumen de agua presente en dicho sustrato a una succión de 50 cm de capacidad de absorción. El valor óptimo para el agua fácilmente disponible oscila entre el 20 y el 30% del volumen.

e. 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 aparente indica indirectamente la porosidad del sustrato y su facilidad de transporte y manejo. Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7-0,1) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura (INFOAGRO 2010).

f. 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 (INFOAGRO 2010).

4. Propiedades químicas del sustrato

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

Según Gallo & Viana, (2005); mencionan que las propiedades químicas más importantes de los materiales que componen un medio de crecimiento son:

a. Capacidad de intercambio catiónico

Según Nuez, (2001); se define como la suma de los cationes cambiabiles que pueden ser adsorbidos por unidad de peso (o de volumen) del sustrato. Dichos cationes quedan así retenidos frente al efecto lixivante del agua y están usualmente disponibles para la planta.

La capacidad de los sustratos orgánicos para adsorber cationes metálicos depende del pH: Cuando más alto es el pH, más elevada es la capacidad de intercambio catiónico. Para una turba rubia, la capacidad de intercambio catiónico se incrementa desde 50 hasta 100 meq/100 g cuando el pH aumenta desde 3.5 hasta 5.5. (Nuez, 2001).

b. Salinidad

La salinidad de una solución acuosa se mide por su contenido en sales disueltas (mg/l o ppm) o, más comúnmente, por su capacidad para conducir la corriente eléctrica o conductividad (en mili Siemens por cm, mS/cm, o micro Siemens por cm, μ S/cm). El efecto más común de la salinidad, es un retraso general en el crecimiento de la planta, aunque no todas las partes de la planta son afectadas igualmente, el crecimiento aéreo muy a menudo se suspende más que el crecimiento de la raíz (Gallo & Viana 2005).

.c. pH

Según Nuez, (2001); la planta del tomate puede sobrevivir en un amplio intervalo de pH del sustrato sin sufrir desórdenes fisiológicos aparentes, siempre y cuando todos los nutrientes se suministren en forma asimilable. No obstante el crecimiento y el desarrollo de las plantas se ven reducidos de modo marcado en condiciones de acidez o alcalinidad extremas.

Según Gallo & Viana, (2005); en sustratos orgánicos, el rango óptimo de pH para el crecimiento de plantas está entre 5.0 y 6.5, lo que no excluye que no puedan crecer satisfactoriamente fuera de ese intervalo.

d. Relación Carbono/Nitrógeno

Se usa tradicionalmente como un índice del origen de la materia orgánica, de su madurez y de su estabilidad. Los daños que aparecen sobre las plantas cultivadas en materiales orgánicos inmaduros son, en parte por una inmovilización del nitrógeno como a una baja disponibilidad de oxígeno en la rizosfera. Esta situación está provocada por la actividad de los microorganismos, que descompone los materiales orgánicos crudos y utilizan el N para la síntesis de sus proteínas celulares. (Gallo & Viana, 2005).

5. Materiales empleados normalmente en la elaboración de sustratos

Existe un elevado número de materiales aptos para la formación de sustratos. En general los más conocidos son: Las turbas, los residuos forestales (hojas y cortezas), las arenas y los

materiales sintéticos (perlita, vermiculita, lana de roca, poliestireno, etc.) para cultivos en macetas. Para cultivos en pleno suelo también se elaboran sustratos con estiércoles, mantillos, tierra vegetal, etc. (Calderón ,2006).

a. Residuos forestales

El más conocido y utilizado es la corteza de pino, que es bastante estable y airea el sustrato. Debe estar triturada en trozos muy pequeños (1-2 cm.) y se mezcla con turba en cantidades variables. También se utiliza el aserrín siempre que no provenga de maderas tratadas con productos tóxicos para las plantas. En los sustratos que utilicen estos residuos hay que aportar dosis complementarias de abonos nitrogenados, ya que estos residuos forestales no aportan nitrógeno. (Rao et al., 2007).

b. Turba y perlita o turba y vermiculita.

Suelen utilizarse estas mezclas en el enraizado de esquejes. Normalmente se mezclan en partes iguales. Conociendo las características de cada una de las partes que intervienen en el sustrato, añadiremos las cantidades de cada una de ellas que estimemos convenientes para mejorar o potenciar una determinada cualidad física o química (Rao et al., 2007).

1) Perlita.

Es de origen volcánico. Sometida a altas temperaturas se expande y da unas partículas blancas de poco peso, estériles y muy útiles para proporcionar porosidad y aireación al sustrato. Posee una capacidad de retención de agua de hasta 5 veces su peso. Tiene un pH de 7 (Rao et al., 2007)

2) Vermiculita.

Es una de mica que sometido, igualmente, a altas temperaturas se expande y da un producto que tiene buena capacidad de intercambio iónico, es decir, de retener nutrientes. Aporta igualmente porosidad al sustrato. Su pH es de 7- 7.2. (Rao et al., 2007).

c. Arena

La arena está formada por pequeños granos de piedra, de alrededor de 0.05 a 2 mm de diámetro, dependiendo su composición mineral de la que tenga la roca madre. En propagación, generalmente, se emplea arena de cuarzo. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla para esterilizarla. Virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora (Buffer) o capacidad de intercambio catiónico. Casi siempre se usa en combinación con algún material orgánico. (Rao et al., 2007).

La arena es una de las sustancias más utilizada en la mezcla de sustratos, aunque se emplea en pequeñas cantidades. La arena mejora la estructura del sustrato, pero aporta peso al mismo. Las arenas utilizadas no deben contener elementos nocivos tales como sales, arcillas o plagas. El grano no debe ser grueso. La arena de río, que es la mejor, debe estar limpia para ser utilizada en sustratos. (Agricultura Ecologica, 2009).

d. Turba

La turba se forma con restos de vegetación acuática, de marismas, ciénagas o pantanos, que se ha preservado bajo el agua en un estado de descomposición parcial. La turba de pantanos está formada por restos de pastos, juncos y otras plantas de pantanos. Este tipo de turba es variable en su composición y color. Su pH varía alrededor de 4 a 7.5 y su capacidad de retención de humedad es de 10 veces su peso seco. (Rao et al., 2007).

e. Turba Berger BM2

Sustrato de germinación e hidroponía mezcla de fibras finas vermiculita y perlita fina formulada especialmente para semilleros y bandejas .Promueve rápida y uniforme germinación, así como desarrollo de raíces (INFOAGRO, 2009)

Está compuesto de 85 % de peat moss fino y 15 % de perlita horticultural. En el cuadro 1 y 2 se describen las características químicas y físicas.

Cuadro 1. Características químicas de la turba BM2

| Elemento | Rango | |
|---|-------|------|
| | Min | Max |
| pH | 5.4 | 6.2 |
| E.C.(mmhos) | 0,75 | 1,4 |
| Nitrato (N-NO ₃ ⁻) ppm | 26 | 81 |
| Amonio (N-NH ₄ ⁺) ppm | 0 | 14 |
| Fosforo (P) ppm | 4 | 36 |
| Boro (B) ppm | 0.05 | 0.44 |
| Potasio (K) ppm | 26 | 98 |
| Sodio (Na) ppm | 0 | 28 |
| Calcio (Ca) ppm | 55 | 170 |
| Magnesio (Mg) ppm | 23 | 77 |
| Cobre (Cu) ppm | 0.0 | 0.3 |
| Manganeso (Mn) ppm | 0.2 | 1.1 |
| Hierro (Fe) ppm | 0.5 | 2.2 |
| Zinc (Zn) ppm | 0.0 | 0.9 |
| SAR | ----- | < 5 |

Fuente: DOPULS ,2011

Cuadro 2. Características físicas de la turba BM2

| Elemento | Rango | |
|--|-------|------|
| | Min | Max |
| Densidad en seco (g/l) | 73 | 85 |
| Densidad aparente(libras /pies cúbicos) | 8.5 | 10.5 |
| Contenido de humedad (%) | 50 | 53 |
| Retención de agua (x peso seco) | 9 | 12 |
| Fibras gruesas malla >10 | 15 | 25 |
| Fibra mediana 10- 18 | 12 | 19 |
| Fibra fina malla 18- 50 | 32 | 40 |
| Fibra extra fina | 22 | 35 |

Fuente: DOPULS, 2011

f. Humus de lombriz:

El humus de lombriz se forma de restos vegetales, restos animales y restos domiciliarios orgánicos, que acumulados, forman un compost, y con el agregado de lombrices que digieren la materia orgánica, resulta en un producto final, llamado vermicompuesto, semejante al humus, atóxico para los vegetales y excelente mejorador de suelos. Algunas características del humus de lombriz modifican las propiedades físico - químicas y microbiológicas del suelo(Agricultura Ecologica, 2009):

- a) Le da al suelo mayor porosidad y aireación, mejorando también la infiltración y favoreciendo el desarrollo radical;
- b) Se liberan gradualmente los nutrientes que las plantas necesitan, pues al mantener el pH dentro de un rango cercano a la neutralidad (6-7) (con gran poder buffer), les permite una mayor solubilidad. El tener de micro elementos: Cu, Mn, Mo y Zn, es elevado;
- c) Contiene los mismos microorganismos benéficos que tiene el suelo, pero en mayor cantidad, destacándose los que transforman la celulosa y los que intervienen en la asimilación de nitrógeno y fósforo;
- d) Aumento de la velocidad de emergencia de las plántulas.
- e) Permite una larga permanencia de ciertos hongos benéficos del suelo. Estos microorganismos que suelen ser efectivos para controlar hongos dañinos del suelo, suelen tener en él poca durabilidad. El humus de lombriz les permite un buen desarrollo tornándolo efectivo en la lucha, por ejemplo contra dampig off.

D. ASPECTOS GENERALES DE LA UVILLA

1. Cultivo de la uvilla

Fischer, Flores & Sora, (2000), manifiesta que la uvilla pertenece al género *Physalis*, familia Solanácea, cuyos frutos se forman y permanecen dentro del cáliz durante todo su desarrollo. La uvilla (*Physalis peruviana* L.), se cree que es originaria del Perú o que proviene del Brasil y que ha sido domesticado en los altiplanos de Perú y Chile, mientras

que Bartholomäus, Santos, Acero & Moosbrugger, (1990) reportan que es originario del Ecuador y Perú.

La uvilla (*Physalis peruviana* L.) es una especie nativa de los Andes, era considerada como maleza sin embargo, se ha descubierto que posee algunas particularidades organolépticas y medicinales, las mismas que han permitido considerar su cultivo para fines comerciales. En el Ecuador, las zonas aptas para su cultivo son los valles del callejón interandino y la cordillera de todas las provincias de la sierra ecuatoriana. La altitud adecuada para su desarrollo oscila entre 2000 y 3000 m.s.n.m. (Mancheno, 2003).

2. Clasificación taxonómica

Según Mancheno (2003). La clasificación taxonómica de la uvilla es la siguiente:

REINO: Vegetal

CLASE: Dicotiledóneas

ORDEN: Tubiflorales

FAMILIA: Solanaceae

GENERO: *Physalis*

ESPECIE: *peruviana* L.

3. Requerimientos agroecológicos, edáficos

Según Fischer et al. (2000), el cultivo de uvilla necesita los siguientes requerimientos agroecológicos:

Altitud: 1 800 a 2 800 msnm

Temperatura promedio anual: 15 °C

Pluviosidad: 1 000 a 2 000 mm al año

Humedad relativa: 70 a 80%

Menciona Mancheno, (2003).Las condiciones adecuadas para el cultivo en cuanto a características edáficas requiere un suelo franco y franco arcilloso-arenoso y un pH: 5.5 a 7.

Cuadro 3. Requerimientos nutriciones de la uvilla

| ELEMENTO | kg/ha |
|-------------------------------|--------------|
| N | 90 |
| P ₂ O ₅ | 110-120 |
| K ₂ O | 200-250 |

Fuente: Andean Community, 1998

4. Etapas fenológicas

Las etapas fenológicas de la uvilla se describen en la cuadro 4.

Cuadro 4. Etapas fenológicas de la uvilla (*Physalis peruviana* L.)

| ETAPA | DURACIÓN |
|--------------------------|-----------------|
| Inicial | 0 a 89 días |
| Desarrollo vegetativo | 90 a 131 días |
| Floración | 132 a 164 días |
| Fructificación y cuajado | 165 a 191 días |
| Producción | 192 a 202 días |

Fuente: Brito, 2002

Los datos mencionados en el cuadro 4 variarán de acuerdo al paquete tecnológico que se adopte y la distribución geográfica de la plantación; es así que, si se siembra bajo invernadero la velocidad de los procesos fisiológicos del cultivo aumenta incrementándose en un 30% más que las plantaciones cultivadas a campo abierto; de igual forma el ciclo de cultivo puede variar de 120 días a 180 días Brito, (2002); y con un adecuado manejo agronómico la vida productiva del cultivo puede durar dos años o más (Mancheno, 2003).

5. Recursos genéticos de la uvilla

Los ecotipos que se cultivan en el país son:

Colombiano o Kenyano: fruto grande peso promedio 4 a 5 g, color amarillo intenso, contiene un alto porcentaje de azúcares, su concentración de ácido cítrico es menor que el de las otras especies; sin embargo, por su aspecto fenotípico es altamente demandado para los mercados internacionales (Uzca, 2008).

Ambateño: Fruto mediano de color verde amarillento, sabor agridulce y aroma diferente a los otros ecotipos (Uzca, 2008).

Ecuatoriana: Fruto pequeño, de color amarillo intenso, con mayor concentración de vitaminas, aroma agradable (Uzca, 2008).

6. Manejo del cultivo

a. Preparación del suelo

Se recomienda un terreno subsolado a fin de mejorar el drenaje del mismo. Los suelos adecuados para este cultivo son: francos y franco arcilloso-arenoso (Mancheno, 2003).

b. Distancia de siembra

Para utilizar la distancia adecuada en la siembra de uvilla, es indispensable tomar en cuenta: la topografía del terreno, el clima, la posibilidad de canales de riego, el uso de maquinaria y el espacio suficiente para mano de obra. En las plantaciones comerciales para que se pueda sembrar un promedio de 2 666 plantas/ha es recomendable utilizar las siguientes distancias: entre planta y planta 1,5 m, entre hileras 2,5 m (Agribusiness, 1999).

c. Trasplante

El trasplante al lugar definitivo se realiza a comienzo del invierno; si la propagación se hace en fundas plásticas, estas se retiran completamente al momento de ubicar las plantas en el hoyo, inmediatamente, se procede a regar y luego de cuatro días se debe repetir el riego; sobre todo si las lluvias son escasas (Agribusiness, 1992).

d. Fertilización

El Departamento Técnico San Blas (2012) recomienda una fertilización inicial de 70 kg/ha de nitrógeno, 20 kg/ha de P_2O_5 y 100 kg/ha de K_2O . Además, una fertilización de mantenimiento de 80 Kg/ha de nitrógeno, 110-120 kg/ha de P_2O_5 y 200-250 kg/ha de K_2O , con este aporte de nutrientes se obtiene una producción promedio normal al año de 8 a 12t/ha/año. Echeverría & García (2005), mencionan que aproximadamente el 50% de la demanda de fósforo va hacia los frutos y el material que se poda. Los frutos requieren entre el 55-65 % y las hojas entre el 15-25% de la demanda de potasio.

e. Labores culturales

1) Podas: La poda consiste en quitar órganos secos, enfermos, ramas rotas, delgadas, mal situadas, muy bajas o altas e improductivas. Al inicio del crecimiento se hace una poda de formación donde se eliminarán ramas en exceso para que la planta reciba suficiente sol y

ventilación; luego se hace una poda de mantenimiento para eliminar brotes laterales, con el objetivo de garantizar la sanidad de la planta (Agribusiness, 1992).

2) Deshierba: El control de malezas se hace cada tres o cuatro meses, para evitar competencia de agua, nutrientes y reducir la incidencia de enfermedades. Las malezas deben incorporarse al suelo como materia orgánica (Agribusiness, 1992).

3) Tutoreo: La planta de uvilla es un arbusto achaparrado con ramas y tallos entrecruzados, por esta razón en las plantaciones comerciales es importante guiarla para facilitar las labores agrícolas. El sistema de tutoreo es usado en el Ecuador para su construcción, se utilizarán postes de 2.5 m de largo y 0.10 a 0.15 metros de diámetro, alambre galvanizado número 10 que se coloca a 0.5, 0.9, 1.3 m a lo largo del poste formando tres filas paralelas, estos postes se colocan cada cinco metros a lo largo de la hilera. Las plantas deben ser guiadas cuando tienen una altura de 0.60 m (Agribusiness, 1992)

4) Plagas, enfermedades y controles fitosanitarios

a) Plagas.

Cuadro 5. Plagas del cultivo de uvilla.

| NOMBRE | DAÑOS | TRATAMIENTO |
|---|---|--|
| Áfidos o pulgones. <i>Aphis</i> sp. <i>Myzus</i> sp. | El adulto se alimenta del follaje, en el cual forma agujeros redondos muy pequeños. Este daño es significativo cuando el ataque comienza desde los semilleros. | Cultural: tener el lote libre de malezas, trasplantar el terreno Químico: aplicar insecticidas con base al ingrediente activo Deltametrina y Lambda-cyhalotrina. |
| Mosca blanca en uvilla. <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | Los daños directos los ocasionan las ninfas o larvas al alimentarse de la savia a través de su aparato bucal picador chupador, con lo cual produce amarillamiento y clorosis. | Biológico: proteger los enemigos naturales como hongos y entomopatógenos e insectos depredadores Mecánico: trampas plásticas de color amarillo o aceites minerales y/o vegetales |
| Pasador del fruto. <i>Heliothis</i> sp. | Las larvas perforan los capuchos y consumen los frutos. La plaga se nota cuando la larva del insecto hace el orificio de salida para alimentarse de otro fruto, para empupar o por la presencia de excrementos en el ápice del capacho | Cultural , tener libre de malezas hospederas; cosechar y destruir los frutos afectados por la plaga. Biológico: con base en <i>Bacillus thuringiensis</i> . Si se presentan ataques muy fuertes se pueden aplicar insecticidas químicos permitidos. |

Fuente: Fischer *et al.*, 2005.

b) Enfermedades.

Cuadro 6. Enfermedades del cultivo de uvilla

| NOMBRE | DAÑOS | TRATAMIENTO |
|---|--|---|
| Mal de semillero, <i>Damping-off</i> <i>Phytlum</i> sp. | Ataca a semilleros y desarrollo de las plántulas. El síntoma es la pudrición de las raíces y/o de los tallos. También ocurre amarillamiento de las plántulas y necrosis acompañadas de depresiones en la base de los tallos. | Cultural: Es indispensable preparar una buena mezcla del sustrato, en lo posible compuesto de suelo negro, arena y materia orgánica en proporciones iguales. Posteriormente la mezcla se debe solarizar. La humedad del semillero no debe estar saturarlo |
| Mancha gris <i>Cercospora</i> sp. | Los primeros síntomas se pueden observar en campo en forma de pequeños puntos necróticos que posteriormente forman manchas irregulares. | Cultural: distancias de siembra amplias de acuerdo con el crecimiento, amarre en “V” para tenga buena aireación; poda sanitaria periódica; Químico: se controla con los ingredientes activos clorotalonil, carbendazin y oxiclورو de cobre. |
| Muerte descendente, <i>Phoma</i> sp. | En las hojas son manchas oscuras muy pequeñas en el envés; dentro de la lesión se observan pequeños granitos de color negro (picnidios). | Cultural: el manejo de la enfermedad se basa principalmente en buenas prácticas de cultivo, igual que para la mancha gris. Químico: se recomienda la aplicación preventiva de fungicidas antes de la multiplicación de las primeras lesiones; los fungicidas más recomendados contienen los ingredientes activos carbendazin, clorotalonil y benomyl. |
| Marchitez Vascular <i>Fusarium oxysporum</i> | Lo primero que se observa en campo es un amarillamiento de las hojas basales, posteriormente, se marchitan, se secan pero permanecen adheridas a la planta. Esta sintomatología va progresando hacia la parte superior de la planta; a veces toma solo un sector de la misma. | Cultural: utilizar semilla sana; evitar cualquier medio que transporte suelo de un lado a otro al pasar de una planta a otra; rotación de cultivos especialmente. Inocular el suelo con trichoderma con especies gramíneas (pastos, maíz) |
| Marchitez bacterial <i>Ralstonia solanacearum</i> | Consisten en una marchitez de la planta que se hace más evidente en las horas de más calor durante el día. Cuando se inicia la marchitez, el follaje no muestra clorosis; sin embargo, después de tres o cuatro días calurosos la planta se torna completamente amarilla y se muere. | Cultural: utilizar plantas sanas para el trasplante; rotar cultivos con especies que no sean susceptibles; otras solanáceas; cuando se presenten plantas con síntomas iniciales de marchitez, retirarlas cuidadosamente sin mover el suelo, y cercar por más de seis meses el sitio infestado; desinfectar las herramientas utilizadas para las podas y cosecha antes de pasar a la planta siguiente |

Fuente: Fischer *et al.*, 2005.

c) Nematodos.

Cuadro 7 . Nematodos del cultivo de uvilla

| NOMBRE | DAÑOS | TRATAMIENTO |
|--|---|---|
| Nematodo del nudo <i>Meloidogyne</i> sp | Los nematodos deforman las raíces de la planta, forman nudos y causan cambios internos que terminan interrumpiendo el paso normal de agua y nutrientes, paralizando el crecimiento de las plantas. Las hojas se pueden volver cloróticas. | Cultural: El suelo utilizado para semilleros, almácigos y camas de propagación de plántulas debe estar libre de nematodos. Incorporar materia orgánica al suelo en grandes cantidades. Utilizar el maíz y las crucíferas (repollo, brócoli) como programa de rotación. Solarizar el suelo. La aplicación de hongos como <i>Paecilomyces lilacinus</i> , bacterias y extractos de plantas como la ruda de castilla. |

Fuente: Fischer *et al.*, 2005.

d) Virosis

Cuadro 8. Enfermedades del cultivo de uvilla

| NOMBRE | DAÑOS | TRATAMIENTO |
|---------------|--|---|
| Virosis | Las plantas detienen su crecimiento y aparece aclaramiento de las venas secundarias y terciarias, seguido de clorosis de las hojas. Posteriormente aparece un mosaico suave seguido de un amarillamiento completo de la hoja, que luego se vuelve en moteado fuerte con presencia de ampollas. Las plantas afectadas no fructifican. No se conocen materiales de uvilla con resistencia a esta enfermedad. | Prevención: utilizar semilla de plantas que no tengan enfermedades; desinfectar cuidadosamente las herramientas utilizadas para las podas y la cosecha antes de pasar a la planta siguiente; evitar el trasplante desde las zonas donde se presente o sospeche la presencia de la enfermedad. La forma más fácil para desinfectar la herramienta, consiste en sumergirla en una solución jabonosa o de yodo agrícola. |

Fuente: Fischer *et al.*, 2005.

5) Riego: El riego es un factor de mucha importancia en la producción y cultivo de la uvilla, el método de riego recomendado es el sistema de goteo (Mancheno, 2003). Cuando se trabaja a campo abierto, se proporciona de uno a dos riegos semanales especialmente en verano para mantener húmedo el suelo, y en época de lluvias solo si estas son escasas (Agribusiness, 1992).

Para tener claro en que períodos se necesita más cantidad de agua, Mancheno (2009), señala que es importante observar tres etapas críticas:

- Trasplante: poco consumo de agua
- Floración e inicio de fructificación: gran demanda de agua
- Maduración del fruto: poco consumo de agua

6) Cosecha

Según Brito (2002), la producción va a depender del paquete tecnológico que se maneje, cada planta produce de 3 a 8 kg por ciclo; en campo abierto tiene rendimientos de 6 000 a 12 000 kg/ha y bajo invernadero de 25 000 a 35 000 kg/ha, en Colombia hay plantaciones que llegan a 40 000 kg/ha.

Cuando el mercado es a nivel local, la fruta debe estar en un color anaranjado brillante o en estadio cinco. Para el mercado internacional, se recomienda cosechar cuando el fruto tiene color amarillo o en estadio 3 o 4 según la cuadro de color de la uvilla NTC (Norma Técnica Colombiana) 4580. En cuanto al calibre, la categoría D y E son requisitos para exportación, mientras que el mercado local acepta todos los calibres (Mancheno, 2003).

7) Embalaje

La presentación del producto depende del mercado y las exigencias del consumidor, en el mercado local se venden al granel en gavetas plásticas o cajas de madera; para la exportación, se requieren cestas plásticas de 125 g de capacidad, estas se colocan en cajas

de cartón en grupos de 8, 12 o 16 cestas; también se utilizan recipientes plásticos perforados de 250 a 450 g (Fischer et. al, 2000).

8) Usos

La uvilla puede utilizarse como fruta entera o procesada en forma de pulpa, néctar, fruta deshidratada y mermelada. Los beneficios medicinales que posee son: purificación de la sangre, eliminación de albúmina de los ojos, fortificación del nervio óptico y además es fuente de calcio. En el mercado exterior es considerada como un producto exótico y es utilizada para adornos en alimentos, postres, tortas, etc. (Mancheno, 2003).

E. MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA, DE LA UVILLA

Es una planta perenne, herbácea, arbustiva y fuertemente ramificada que crece sin tutorado normalmente hasta una altura de 1 a 1.5 m; pero con poda y espaldera puede llegar hasta 2.0 m o más. La planta tiene un hábito de crecimiento indeterminado, esto significa que el desarrollo de nuevas ramas, hojas, flores y frutos ocurre simultáneamente. Toda la planta está cubierta de una suave vellosidad (Fischer, 2000).

Las hojas corazonadas y simples están insertadas alternamente y tienen un tamaño entre 5 y 15 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho. En el tallo basal se desarrollan solamente una hoja por nudo comparado con dos en la parte reproductiva. En las axilas de hojas se forman flores campanadas, pedunculares y hermafroditas con cinco pétalos amarillos soldados y puntos morados en su base. El desarrollo del botón floral demora entre 18 y 21 día (Fischer *et al.*, 2011).

La polinización ocurre fácilmente por insectos o el viento y autopolinización es común. Sin embargo, Lagos, Vallejo, Criollo & Muñoz. (2008). encontraron que 2 días antes de la apertura floral, el polen maduró y el estigma fue receptivo, un fenómeno que restringe la autopolinización, además estos autores observaron que se presentó polinización mixta con un 54% polinización cruzada. . (Fischer y Lüdders, 1997).

El cáliz que se elonga después de la fecundación del fruto cubriéndolo durante todo su desarrollo, pierda su clorofila a partir de unos 40-45 días de su desarrollo. (Fischer & Lüdders, 1997). Además, este órgano protege el fruto contra condiciones climáticas extremas alta insolación, frío y granizos, daño mecánico, enfermedades, distribuidas por el aire, insectos y pájaros (Fischer *et al.*, 2011).

Los frutos redondos de 1.25 a 2.50 cm y de 4 a 10g de la uvilla que contienen entre 150 y 300 semillas requiere de 60 a 80 días para madurar y se destacan por un contenido alto en antioxidantes, provitamina A , fósforo, hierro, proteína y fibra (Fischer *et al.*, 2011).

1. Requerimientos ecofisiológicos

a. Luz

La radiación solar directa favorece al fructificación de la uvilla, esta fomenta la fotosíntesis del cáliz y de las hojas adyacentes, reportan que la planta también crece en asociación con un bosque abierto, bajo cierta sombra. Bajo invernadero, la uvilla tiende a un mayor crecimiento longitudinal y lateral de las ramas en comparación con el campo abierto, la luz ultravioleta y la menor temperatura restringen un desarrollo muy exuberante (Fischer, 2000).

Un fotoperiodo corto, de 8 horas por día, fomenta la inducción floral, comparado con 16 horas, lo cual clasifican a la uvilla como una planta cuantitativa de día corto. (Fischer, 2000).

b. Temperatura

Según Fischer y Miranda (2012), la uvilla en Colombia crece bien con una temperatura promedio anual entre 13 y 16°C, mientras temperaturas muy altas (30°C) perjudican la floración y fructificación. Como temperatura mínima o fisiológica base en la cual la planta de uvilla inicia el crecimiento de tallo y la formación de nudos la encontró a 6.3°C, confirmando que se trata de una planta de clima frío.

c. Altitud

Sitios con elevaciones entre 1.800 y 2.800 msnm son los más recomendados para este cultivo (Fischer y Angulo, 1999), observando buenas producciones entre 2.200 y 2.400 msnm, que siempre están influenciadas por el microclima y el manejo de la plantación. Con el aumento de la altitud, se incrementa la radiación ultravioleta y baja la temperatura, ocasionando un porte más bajo de la planta y hojas más pequeñas. (Galindo & Pardo, 2010).

d. Agua

Angulo (2003) considera que las precipitaciones anuales entre 1.000 y 1.500 mm, bien distribuidos, es lo ideal y rangos de humedad relativa (HR) entre 70 y 80% para que la planta se desarrolle bien.

La uvilla presenta un crecimiento indeterminado por lo que necesita suministro de agua constante para el crecimiento vegetativo y la reproducción, especialmente para el llenado del fruto, garantizando producciones altas

El problema del rajado genera un gran impacto negativo sobre la calidad del fruto, especialmente en épocas de alta precipitación también lluvias abundantes después de una época seca presenta esta adversidad con mayor frecuencia, afectando hasta el 50% de los frutos rechazados por las empresas exportadoras. (Aldana y García, 2012).

e. Viento

En sitios con vientos excesivos, la siembra de barreras vivas es indispensable, por ejemplo con otros frutales como el peral también especies forestales como acacias, cipreses y sauces, entre otras (Fischer & Miranda, 2012). Los vientos fuertes inhiben el crecimiento, causan roce entre los órganos, caída de flores y frutos y deshidratan la planta y el suelo.

f. Suelos

La uvilla prefiere suelos de estructura granular con una textura franco-arenosa o franco arcillosa, ricos en materia orgánica (>3%), un pH entre 5.5 y 6.5, y que no presenten resistencia mecánica a la penetración de raíces. Estos suelos garantizan buena aireación y drenaje, permitiendo que las raíces penetren con facilidad y dispongan de buena cantidad de agua y nutrientes para su desarrollo (Angulo. 2005). Los suelos con profundidades efectivas de 60 cm garantizan condiciones óptimas para el crecimiento radical (Miranda, 2005).

2. Aspectos del crecimiento, conducción y poda

a. Crecimiento y conducción

Una planta de uvilla sana inicia su crecimiento con un tallo que se bifurca naturalmente en dos tallos después de 8 a 12 nudos los cuales se ramifican de nuevo, después de un nudo, para formar otros dos tallos y obtener cuatro tallos reproductivos que, a su vez, van a cargar las ramas laterales que pueden, según las condiciones agroecológicas y de manejo, tener hasta 15 o más frutos cada una. Es para tener en cuenta que en cada nudo, a partir de la primera bifurcación, se forma un fruto, que en la mayoría de los casos está acompañado por dos hojas cada uno (Angulo, 2003).

El número de las ramas basales que se dejan depende de la distancia entre las plantas, del manejo de las condiciones agroecológicas. En varios casos 6 a 8 ramas basales han dado buenos resultados referente al tamaño del fruto, pero en algunos casos también se han dejado todas estas ramas para la producción. En los dos casos, sin y con despunte, se amarran las ramas a dos alambres de calibre 10 a 12 galvanizado (Angulo, 2003), colocados entre 1,80 y 2.00 m por encima de la hilera. Es importante, que la distancia entre estos dos alambres, colocados horizontalmente sobre la hilera de las plantas, no sobrepase 1.00 a 1.20 m para evitar el rajado del tallo principal en el punto de la primera bifurcación.

b. Poda

En la poda de formación lo más importante es definir si se hace o no el despunte del tallo principal. Varias investigaciones mostraron que dejar entre dos a tres ramas principales desde la base de la planta aumenta la producción, siempre y cuando se tiene un ecotipo y condiciones favorables que garantizan frutos de suficiente tamaño que cumplen con los requisitos del mercado nacional e internacional. (Miranda, 2005).

En la poda de producción se debe tener en cuenta que la planta produce solamente una vez en las mismas ramas, es decir, que se debe eliminarlas después de la cosecha de sus frutos, hasta dejar una nueva rama lateral en la base de la rama saliente. (Miranda, 2005),

En la poda de mantenimiento se eliminan todas las ramas improductivas, débiles (que dan origen a frutos de poco peso) y las que están atacadas por plagas y enfermedades, además del corte descrito anteriormente de las ramas improductivas. En condiciones de un microclima muy favorable y ramas basales en una posición más horizontal se forman muchos chupones que se deben eliminar cada mes. Solamente en el caso de que faltan ramas en la planta se permite que un chupón se convierta en una rama productiva.

La poda de renovación solamente es aconsejable si se cuenta con plantas vigorosas y sanas y buenas condiciones de crecimiento (agua y nutrición), como por ejemplo en cultivos bajo invernadero. (Miranda, 2005).

F. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción van a depender varios factores como de la fertilidad del suelo, el paquete tecnológico que se maneje Palacios, (2013) al probar fertilización química orgánica y obtiene una relación Beneficio /Costo de 1.66 es decir \$ 0.62 centavos por cada dólar invertido para una fertilización química, mientras que la fertilización orgánica obtiene una relación Beneficio /Costo 1.48 que por cada dólar 0.49 que por cada dólar invertido se percibe \$ 0.49.

En la provincia de Imbabura en el año 2012 según Hinojosa y Ipiates (2012) encontraron que los costos de producción para esta zona es de \$ 9000 por ha en promedio con una taza de producción de \$ 0.95 centavos por Kg de fruta.

En comparación con otros cultivos tradicionales como el maíz, fréjol, arveja, habas y papas; el de la uvilla representa un cultivo rentable, porque su producción se da durante todo el año, las plagas y enfermedades se pueden eliminar de forma casera sin incurrir en gastos elevados y además. Este cultivo requiere de una inversión baja y se obtienen beneficios aceptables que permiten recuperar la inversión. (Hinojosa & Ipiales, 2012)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, invernadero del departamento de Horticultura (Anexo 1).

2. Ubicación geográfica¹

Latitud: 749710 UTM

Longitud: 9815487 UTM

Altitud: 2828 msnm

3. Características climáticas fuera de invernadero²

Temperatura promedio: 13° C

Humedad relativa: 60%

4. Características dentro del invernadero³

Temperatura máxima: 37.5 ° C

Temperatura mínima: 14.5 ° C

Humedad relativa: 62.5 %

¹ Google map, 2017.

² Estación meteorológica ESPOCH.

³ ROMAN, D. 2010.

Clasificación Ecológica

Según la clasificación de (Hölldrige, 1982), la ESPOCH se encuentra dentro zona de vida estepa espinosa Montano bajo (eeMb).

B. MATERIALES

1. Materiales de Campo

Para la investigación se utilizó los siguientes

- Semillas de uvilla
- Balde
- Colador
- Bandejas de espuma Flex
- Balanza
- Fertilizantes (en base a los requerimientos del cultivo)
- Humus
- Cámara fotográfica
- Turba BM2
- Arena
- Suelo agrícola de la zona
- Cascarilla de arroz
- Agua
- Pala
- Regadera
- Calibrador
- Regla
- Fundas para repique
- Palillos de dientes
- regla

2. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Flash memory
- Hojas de papel bond
- Lápices
- Esferos
- Calculadora

C. METODOLOGÍA

1. Diseño experimental.

Se utilizó la distribución de diseño completamente al azar bifactorial con 8 tratamientos y 3 repeticiones.

2. Especificaciones de campo experimental.

- a. Número de tratamientos: 8
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Número de unidades experimentales: 24
- d. Número de plantas por hilera: 13
- e. Número de plantas por parcela: 338
- g. Número de plantas por parcela neta: 288

3. Variables

a. Variables Independientes:

- Métodos de extracción
- Sustratos

b. Variables dependiente

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Peso de semilla. | 6. Longitud de raíz. |
| 2. Días a la emergencia. | 7. Diámetro de tallo. |
| 3. Porcentaje de emergencia. | 8. Vigor. |
| 4. Altura de planta | 9. Coloración de hoja |
| 5. Numero de hojas. | |

4. Tratamientos

a. Factor A: Métodos

A1: Método seco de extracción de semillas

A2: Método húmedo (fermentación) de extracción de semillas

b. Factor B: Sustratos

B1: 100 % turba BM2.

B2: 30% de cascarilla y 70% de humus.

B3: 50% de Arena de rio lavada y 50% de humus.

B4: Suelo agrícola del lugar (TESTIGO).

Cuadro 9. Códigos de los tratamientos

| Tratamiento | código | Descripción |
|--------------------|---------------|---|
| T1 | A1B1 | Extracción húmeda ,100 % BM2. |
| T2 | A1B2 | Extracción húmeda , 30% de cascarilla más 70% de humus |
| T3 | A1B3 | Extracción húmeda ,50% de Arena de rio lavada más 50% de humus. |
| T4 | A1B4 | Extracción húmeda ,100% suelo agrícola del lugar. . |
| T5 | A2B1 | Extracción seca ,100 % BM2. |
| T6 | A2B2 | Extracción seca, 30% de cascarilla más 70% de humus. |
| T7 | A2B3 | Extracción seca, 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus. |
| T8 | A2B4 | Extracción seca ,100% suelo agrícola del lugar. |

Elaboración: Socay, V (2017)

5. Unidades de observación.

a. Unidad de observación

Para establecer la unidad de observación se eliminó las plantas de los bordes (efecto borde) quedando constituida por una parcela neta 288 plantas de las cuales se tomó 80 plantas y se identificaron para su seguimiento.

b. Material de experimentación.

- Semillas de Uvilla
- Arena
- Turba BM2
- Arena de rio
- Cascarilla
- Suelo
- Humus

d. Análisis funcional.

1) La presencia de valores de cero para las variables altura de planta, número de hojas, longitud radicular en algunos tratamientos a los 30 días después de la siembra, se procedió a realizar transformación de datos para homogenizar, por medio de la fórmula:

$$\sqrt{x + 0.5}$$

2) Se realizó el Análisis de Varianza para los factores A y B. y la integración de A x B

Cuadro 10. Esquema del análisis estadístico.

| Fuente de variación | Forma | g.l |
|----------------------------|--------------|------------|
| Repeticiones | (r-1) | 2 |
| Factor A | (a-1) | 1 |
| Factor B | (b-1) | 3 |
| A*B | (a-1) (b-1) | 3 |
| Error | (ab-1) (r-1) | 14 |
| Total | | 23 |

Elaboración: Socay, V (2017)

3) Se realizó la prueba de Tukey para los resultados que presentaron respuestas significativas, y altamente significativas del análisis de varianza.

4) Se realizó el Análisis económico en base a relación Costo/Beneficio

6. Variables en estudio y datos a registrar

a. selección de plantas

Una vez emergidas las plantas de los diferentes tratamientos se contabilizo e identifico 80 plantas, las que se utilizaron para toma de datos de las diferentes variables a los 30, 45,60 ,90 días después de la siembra.

De las 80 plantas identificadas se eliminó 20 plantas a los 30, 60,90 días después de la siembra quedando al final del ensayo 20 plantas por tratamiento

Para el registro de datos de los tratamientos se tomó en cuenta como mínimo del 10 % de plantas emergidas del total del ensayo a los 30, 45, 60 ,90 días después de la siembra.

b. Peso de semilla

Se contabilizo 200 semillas de cada método de extracción, la cuales fueron pesadas este proceso se realizó 3 veces para luego establecer un promedio.

c. Días a la emergencia.

Se realizó observaciones y conteos diarios de las plantas emergidas a partir 13 a los 45 días después de la siembra hasta que la cantidad de plantas existentes de los tratamientos no cambie.

d. Porcentaje de emergencia.

Se contabilizo el número de plantas emergidas de cada unidad experimental a los 45 días después de la siembra luego se aplicó la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de germinación.

$$\text{porcentaje de germinacion} = \frac{\text{numero de plantulas existentes}}{\text{numero total de plantulas del ensayo}} \times 100$$

e. Altura de la planta.

Se determinó a los 30, 60,90 días después de la siembra con la ayuda de una regla se midió desde el cuello hasta el ápice de la planta.

f. Número de hojas por planta

Se contabilizo el número de hojas existentes por planta a los 30, 60 ,90 días después de la siembra.

g. Longitud de raíz.

Para esta variable realizo de la siguiente manera de las 80 plantas que se identificaron para la toma de los demás parámetros se eliminó 20 plantas al azar las que se utilizó para medir la longitud de raíz, este proceso se realizó 30 ,60 y 90 días después de la siembra.

Para la medición de la longitud radicular, se extrae la plántula de las bandeja seguido se desmenuza el pilón para lavar la zona radicular de la plántula, luego se procede a estirar la raíz para su medición de la zona radicular. La medición se realiza desde el cuello hasta el ápice radicular con un flexómetro o regla.

h. Diámetro de tallo.

Se midió el diámetro del tallo, a los 60 y 90 días después de la siembra expresando en mm con ayuda de un calibrador

i. Vigor.

Se evaluó a los 45 días después de la siembra utilizando una escala arbitraria de (1 al 5) donde 1: planta muy débil, 2: planta débil, 3: planta normal, 4: una planta vigorosa, 5: planta muy vigorosa de crecimiento rápido, utilizada por (Caicedo, 2008).

j. Color de hoja

Para este parámetro se realizó comparaciones visuales con la tabla de colores establecida por el (Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1993) a los 60y 90 días después de la siembra las cuales se (Anexo 2).

7. Manejo del ensayo**a. Labores pre cultural****1) Extracción de las semillas****a) Seco**

1. Se maceró la fruta en un recipiente.
2. Utilizando coladores se separó la semilla de la pulpa.
3. Se secó la semilla colocándola en papel periódico, baso sombra por un día.
4. Se realizó un tamizado finalmente

b) Húmeda (fermentación)

1. Maceramos la fruta.
2. Colocamos la fruta por 72 horas en remojo.
3. Separamos por decantación las semillas (las viables se van al fondo y las estériles flotan).

4. Utilizando coladores retiramos los restos de pulpa que quedan.

5. Se secó las semillas colocándolas en papel periódico por dan día, bajo sombra.

2) Desinfección de las bandejas.

Se realizó un lavado previo para realizar la desinfección de las bandejas poniendo a remojar en agua con cloro en una dosis de 50ml/ litro.

3.- Llenado de bandejas

Se utilizó diferentes tipos de sustrato, 100% de turba BM2, 70 % de humus más 30% de cascarilla de arroz, 50% de arena más 50% de humus, 100% suelo de la zona, las que se llenó 3 bandejas por tratamiento previamente identificadas.

b. Labores culturales

1) Siembra

Se procedió a sembrar en los diferentes tratamientos, colocando una semilla por cavidad.

2) Riego

Se doto un riego diario durante la fase semillero y en fundas, dependiendo de las condiciones climáticas

3) Control fitosanitario

La primera aplicación se realizó de forma preventiva a 45 los días después siembra para las enfermedades, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Phytium sp*. El producto utilizado fue Diacono en dosis 0.5 cc/lit, cuya ingrediente activo es dimethamorf + clorothalonil

La segunda aplicación se realizó a los 65. 95 días después de la siembra con el producto caldo bordelés 80PM en una dosis 5g/lit, cuyo ingrediente activo es sulfato de cobre.

4) Fertilización

La primera aplicación se realizó 40 días después de la siembra con un abono foliar Nitrofosca en dosis de 5 g/litro de agua.

5). Repique de las plántulas a fundas

El repique se realizó a los 60 días después de la siembra a fundas de 5x8 pulgadas con un sustrato formado de 60 % del suelo del lugar más 40% de pomina.

6). Comercialización

Una vez cumplido los 90 días se procedió a la comercialización de las plántulas

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PESO DE SEMILLA

En el Gráfico 1 se puede observar que al realizar el pesado de 200 semillas se obtuvo un promedio 0.57 g para el método seco mientras que para el método húmedo es de 0.36 g.



Gráfico 1. Peso promedio de 200 semillas para los métodos de extracción.

La diferencia de peso se debe a la presencia de restos de pulpa en el método seco la cual incrementa su peso mientras que la semilla obtenida por el método húmedo se encuentra libre de impurezas.

B. DÍAS A LA EMERGENCIA.

En el cuadro 11 se observa que en el análisis de varianza para días a la emergencia, presento diferencias altamente significativas para todos los factores y su interacción, con un coeficiente de variación de 11.28.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el efecto de la variable días a la emergencia.

| | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|--------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 793.5 | 1 | 793.5 | 101.84 | 4.49 | 8.53 | ** |
| Sustrato | 672.5 | 3 | 224.17 | 28.77 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 413.83 | 3 | 137.94 | 17.7 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Error | 124.67 | 16 | 8 | | | | |
| Total | 2004.5 | 23 | | | | | |
| CV % | 11.28 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia (Cuadro 12; Gráfico 2), los métodos presento 2 grupos, ubicándose el método húmedo en el grupo “a” con 19 días y el método seco en el grupo “b” con 30.5 días.

Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los métodos

| METODO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--------|--------|-------|-------|
| HUMEDO | A1 | 19.00 | a |
| SECO | A2 | 30.5 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

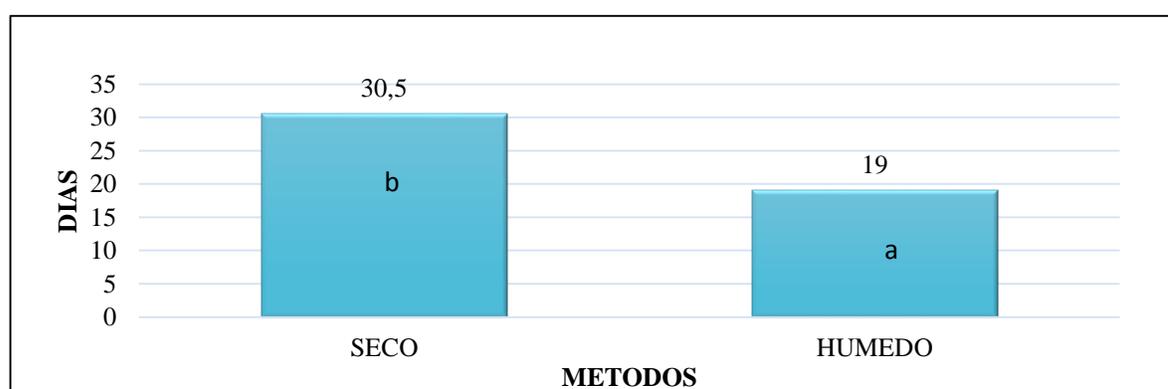


Gráfico 2 Promedios de días a la emergencia para los métodos de extracción.

La prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia (Cuadro 13; Gráfico 3), los sustratos, presento 2 grupos, en el grupo “a” se ubicó B1(100 % de turba BM2) con 15.65 días, en el grupo “b” se ubicaron B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con de 26.67 días; B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 28 días; B3(50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 28.67 días.

Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 15.65 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 26.67 | b |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 28.00 | b |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 28.67 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

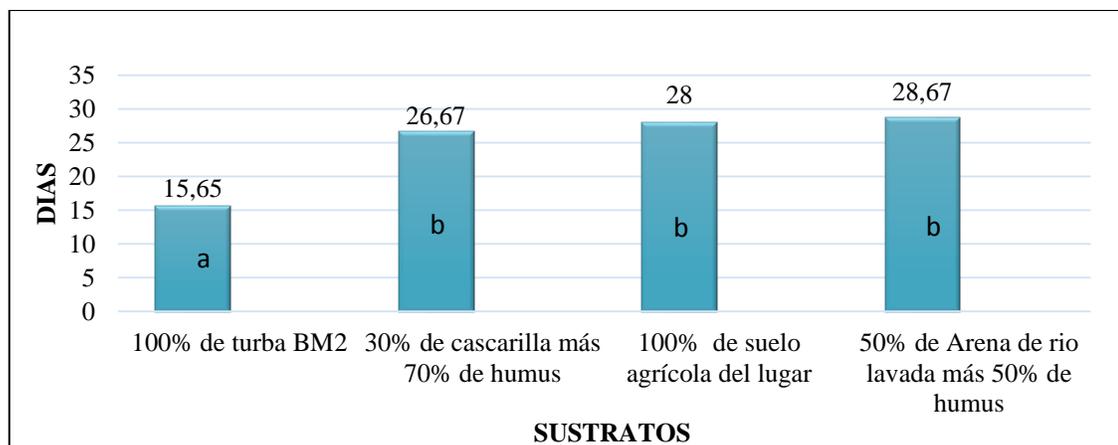


Gráfico 3. Promedios de días a la emergencia para los sustratos

La prueba de Tukey al 5% para días a la emergencia (Cuadro 14; Gráfico 4), la interacción (método por sustrato) presentó 5 grupos. En el grupo “a” se ubicaron T1 (Extracción húmeda, 100 % turba BM2) con 15.67 días y T5 (Extracción húmeda, 100 % turba BM2) con 17.67 días, mientras que en grupo “d” se ubicaron: T8 (Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar) con 38.33 días; T8 (Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar) con 38.33 días.

Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5 % para días a la emergencia para los métodos por sustrato

| INTERACCION | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--|--------|-------|-------|
| Extracción húmeda, 100 % turba BM2 | A1B1 | 15.67 | a |
| Extracción seca, 100 % de turba BM2 | A2B1 | 15.67 | a |
| Extracción húmeda, 100% de suelo agrícola del lugar | A1B4 | 17.67 | ab |
| Extracción húmeda, 30% de cascarilla más 70% de humus | A1B2 | 17.67 | ab |
| Extracción húmeda, 50% de Arena de río lavada más 50% de humus | A1B3 | 25.00 | bc |
| Extracción seca, 50% de Arena de río lavada más 50% de humus | A2B3 | 32.33 | cd |
| Extracción seca, 30% de cascarilla más 70% de humus | A2B2 | 35.67 | d |
| Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar | A2B4 | 38.33 | d |

Elaboración: Socay, V (2017)

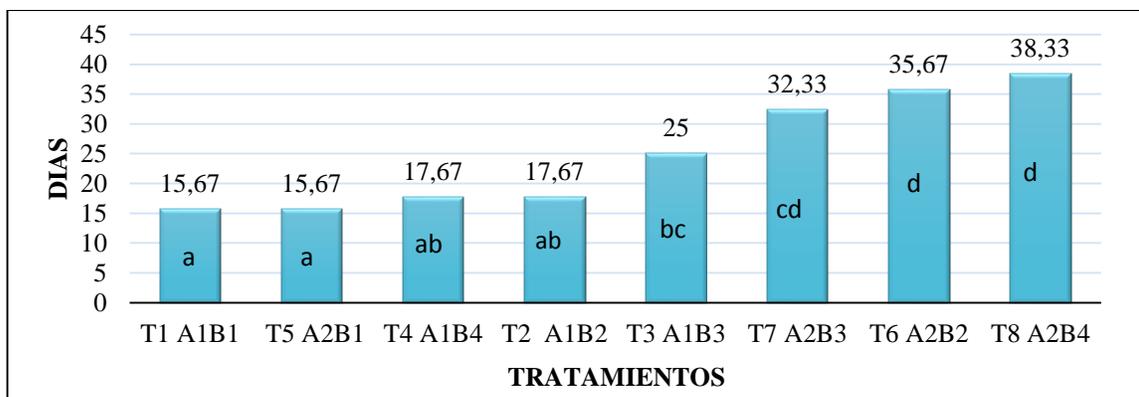


Gráfico 4. Promedios de días a la emergencia para los tratamientos

Según (FISHER et al., 2005) la emergencia de las plántulas, de acuerdo con la calidad de la semilla y el tipo de sustrato, varía entre 10 y 15 días lo cual no concuerda con la investigación realizada, mientras que Mancheno (2003) manifiesta que bajo condiciones favorables la emergencia de uvilla se da entre los 13 y 25 días lo que coincide con la presente investigación en los tratamientos T1, T2, T3 T4, T5.

C. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

En el cuadro 15 se observa que el análisis de varianza para porcentaje de emergencia, presento diferencias altamente significativas para los métodos y sustratos mientras que para la interacción métodos por sustrato no existe significancia, con un coeficiente de variación de 25.98.

Cuadro 15. Análisis de varianza para el efecto del variable porcentaje de emergencia

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|----------|----|---------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 2697.28 | 1 | 2697.28 | 11.34 | 4.49 | 8.53 | ** |
| Sustrato | 6657.80 | 3 | 2219.27 | 9.33 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 1947.59 | 3 | 649.20 | 2.73 | 3.24 | 5.29 | ms |
| Error | 3805.10 | 16 | 237.82 | | | | |
| Total | 15107.76 | 23 | | | | | |
| CV % | 25.98 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns: No significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para porcentaje de emergencia (Cuadro 16; Gráfico 5), los métodos presento 2 grupos, ubicándose el método húmedo en el grupo “a” con 69% y el método seco en el grupo “b” con 48%.

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje de emergencia para métodos

| METODO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--------|--------|-------|-------|
| HUMEDO | A1 | 69.97 | a |
| SECO | A2 | 48.77 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

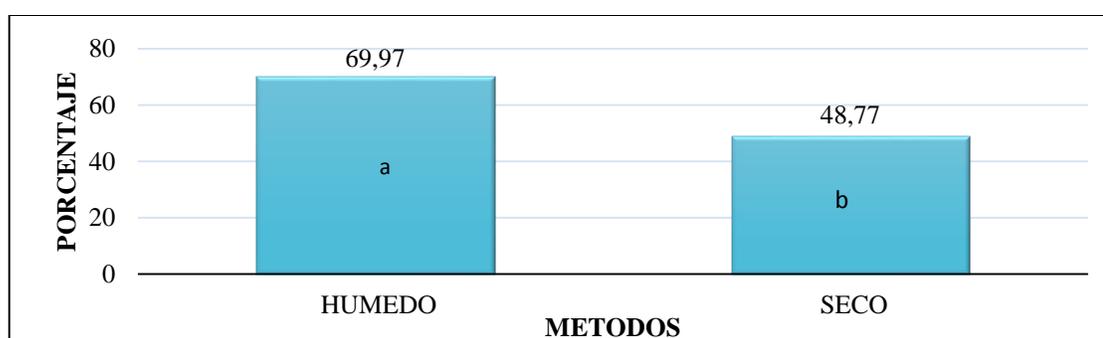


Gráfico 5. Promedios de porcentaje de emergencia de los métodos de extracción

La prueba de Tukey al 5 % de días a la emergencia (Cuadro 17; Gráfico 6), para los sustratos, los resultados presento 2 grupos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con una 86.59 % , en el grupo “b” se ubicaron B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 56.07 %; B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 53.40 %; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 41.42 %

Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5 % para porcentaje emergencia para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 86.59 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 56.07 | b |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 53.40 | b |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 41.42 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

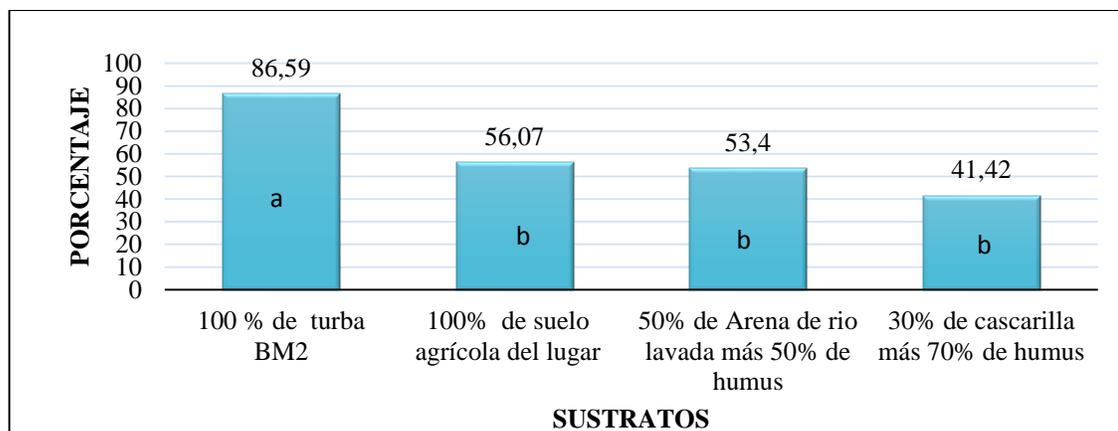


Gráfico 6. Promedios de porcentaje de emergencia de los sustratos

Un sustrato apropiado garantiza la germinación de la semilla y como consecuencia su adecuada emergencia y brindar soporte para plántulas en el más corto lapso (Abad et al., 2004), además de proporcionar la aireación que necesitan las raíces de las plantas para el intercambio de oxígeno y nutrientes; esto dependerá principalmente del tamaño y distribución de los poros para una adecuada retención de agua disponible (Ansorena, 1994).

La turba tiene pH 6.2- 7.5 y una capacidad de contener el agua en un 50-53% de en su espacio poroso que es lo ideal para que una planta se desarrolle.

Según Handreck y Black (2002), la porosidad del sustrato afecta la capacidad de intercambio gaseoso del medio, disminuyendo el contenido de oxígeno que las semillas requieren para germinar, por lo que un sustrato con características físico químicas ideales como la turba, influye directamente en porcentaje de emergencia, como lo demuestra en nuestro caso que alcanzo el mayor porcentaje de germinación con 86.59%.

El buen porcentaje de aire, el pH neutro y la alta capacidad de retención de agua de la turba permitieron que la semilla germinara más fácilmente (Arias, 1989; Ansorena, 1994)

D. ALTURA DE LA PLANTA.

1. Altura de planta a los 30 días

En el cuadro 18 para el análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después de la siembra presentó diferencias altamente significativas para los métodos y sustratos mientras que para la interacción no existe significancia con un coeficiente de variación de 19.07

Cuadro 18. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 30 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|-------|----|------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.56 | 1 | 0.56 | 14.87 | 4.49 | 8.53 | ** |
| Sustrato | 0.86 | 3 | 0.29 | 7.68 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 0.26 | 3 | 0.09 | 2.29 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 0.60 | 16 | 0.04 | | | | |
| Total | 2.28 | 23 | | | | | |
| CV % | 19,07 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns: No significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para altura de planta (Cuadro 19; Gráfico 5), los métodos presento 2 grupos, ubicándose el método húmedo en el grupo “a” con 1.17 cm y el método seco en el grupo “b” con 0.86 cm.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5 % para días altura de planta a los 30 días para los métodos

| METODO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--------|--------|-------|-------|
| HUMEDO | A1 | 1.17 | a |
| SECO | A2 | 0.86 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

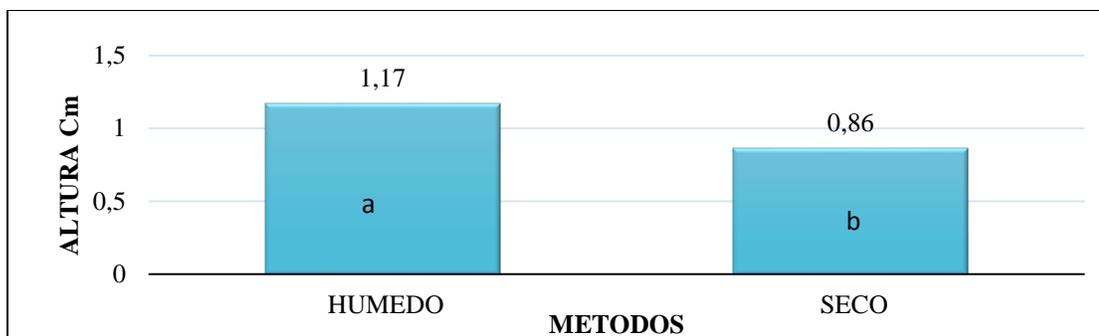


Gráfico 7. Valores promedios altura de planta a los 30 días para los métodos

La prueba de Tukey al 5 % de altura de planta a los 30 días después de la siembra (Cuadro 20; Gráfico 8) los sustratos presento 2 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con 1.33 cm, en el grupo “b” se ubicaron B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 0.98cm; B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 0.93cm; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 0.82cm.

Cuadro 20. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 30 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 1.33 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 0.98 | b |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 0.93 | b |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 0.82 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

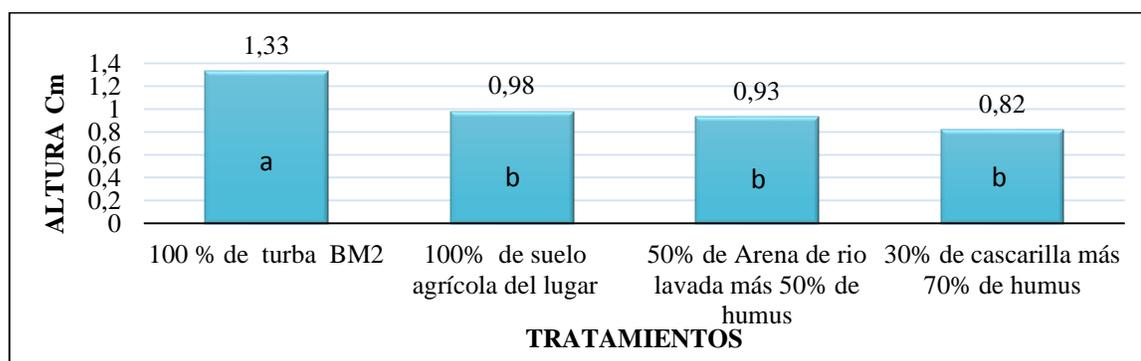


Gráfico 8. Valores promedios altura de planta a los 30 días de los sustratos

2. Altura de planta a los 60 días

En el cuadro 21 se observa que el análisis de varianza de altura de la planta a los 60 días después de la siembra no presentó diferencia significativa para métodos y la interacción mientras para los sustratos existe diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 25.16 %.

Cuadro 21. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 60 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|-------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 11.26 | 1 | 11.26 | 3.23 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 191.76 | 3 | 63.92 | 18.35 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 6.62 | 3 | 2.21 | 0.63 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 55.72 | 16 | 3 | | | | |
| Total | 265.37 | 23 | | | | | |
| CV % | 25.16 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns : No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 60 días después de la siembra (Cuadro 22; Gráfico 9) los sustratos se presentó 4 grupos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con 10.66 cm de altura, mientras que en el grupo “c” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 3.32 cm de altura.

Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 60 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 10.66 | a |
| 50% de Arena de río lavada más 50% de humus | B3 | 9.31 | ab |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 6.39 | bc |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 3.32 | c |

Elaboración: Socay, V (2017)

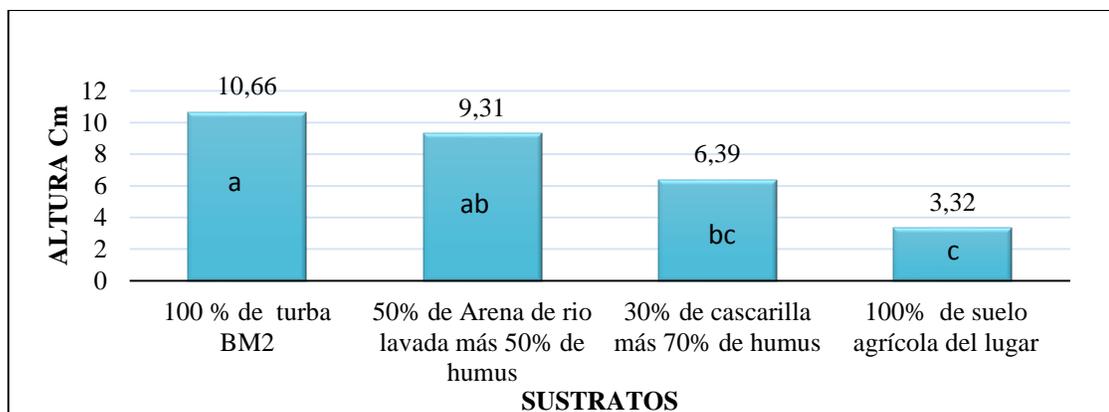


Gráfico 9. Valores promedios altura de planta a los 60 días de los sustratos

3. Altura de planta a los 90 días

Según el cuadro 23 el análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después de la siembra para los métodos y la interacción no existe significancia mientras presenta diferencia altamente significativa para los sustratos que con un coeficiente de variación de 16.63%.

Cuadro 23. Análisis de varianza para el efecto de la variable altura de planta a los 90

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|-------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.10 | 1 | 0.10 | 0.04 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 220.94 | 3 | 73.65 | 27.25 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 19.86 | 3 | 6.62 | 2.45 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 43.25 | 16 | 2.70 | | | | |
| Total | 284.14 | 23 | | | | | |
| CV % | 16.63 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

****:** Altamente significativo

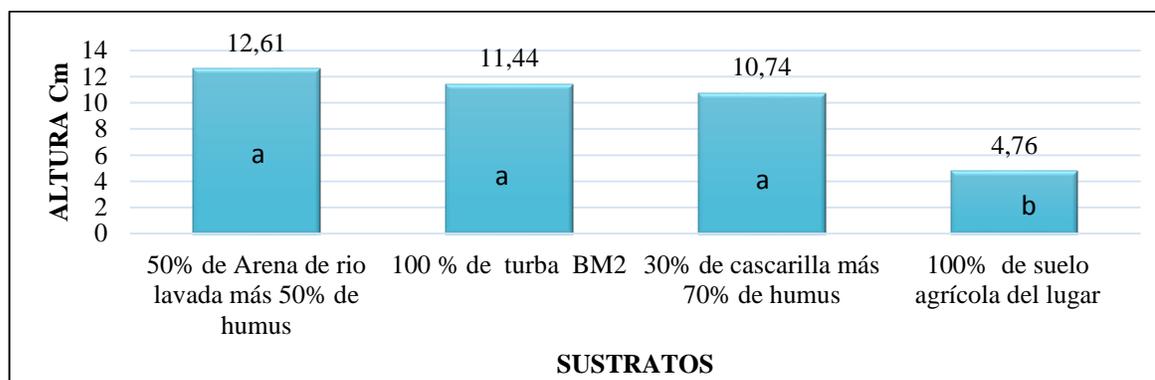
ns: No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 24; Gráfico 10) los sustratos presento 2 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B3 (50% de Arena de río lavada más 50% de humus) con 12.61cm; B1 (100 % de turba BM2) con 11.44 cm; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 10.74 cm en el grupo “b” se ubicó; B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 4.76 cm.

Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5 % para altura de planta a los 90 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 12.61 | a |
| 100 % de turba BM2 | B1 | 11.44 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 10.74 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 4.76 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

**Gráfico 10.** Valores promedios altura de planta a los 90 días de los sustratos

El desarrollo de la planta depende del agua, nutrimentos, energía y aire que el sustrato pueda aportarle. Estas condiciones a su vez están relacionadas con factores físicos y químicos, agua disponible y temperatura, entre otros (Singh ,1998).

Las características favorables de este medio, como la alta capacidad de humedad y retención de agua (Arias, 1989), han favorecido el crecimiento longitudinal de la planta. Según Abad et al., (2002) la turba presenta alto contenido de fósforo, potasio y boro, estos nutrientes han fomentado el crecimiento longitudinal de la plántula en comparación con los otros sustratos.

La temperatura presente en el invernadero junto retención del agua por parte de la turba proporcionó a que las plantas se desarrollaron mejor y tenga una altura similar a los sustratos B2 y B3 los cuales tiene humus que son fuente de nutrientes y proporcionan para el su desarrollo

E. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

1. Numero de hojas a los 30 días

En el cuadro 25 de análisis de varianza para el número de hojas la planta a los 30 días después de la siembra, se presentó diferencias altamente significativas para métodos y sustratos, mientras que para la interacción no existe significancia con un coeficiente de variación de 29.33 %.

Cuadro 25. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 30 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|-------|----|------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 2.73 | 1 | 2.73 | 16.99 | 4.49 | 8.53 | ** |
| Sustrato | 3.86 | 3 | 1.29 | 8.00 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 1.26 | 3 | 0.42 | 2.62 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 2.57 | 16 | 0.16 | | | | |
| Total | 10.43 | 23 | | | | | |
| CV % | 29.33 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

****:** Altamente significativo

ns: No significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para número de hojas por planta a los 30 días después de la siembra (Cuadro 26; Gráfico 11), para los métodos presento 2 grupos, ubicándose el método húmedo en el grupo “a” con 1.7 hojas y el método seco en el grupo “b” con 1.03 hojas.

Cuadro 26. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 30 días para los métodos

| METODO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--------|--------|-------|-------|
| HUMEDO | A1 | 1.71 | a |
| SECO | A2 | 1.03 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

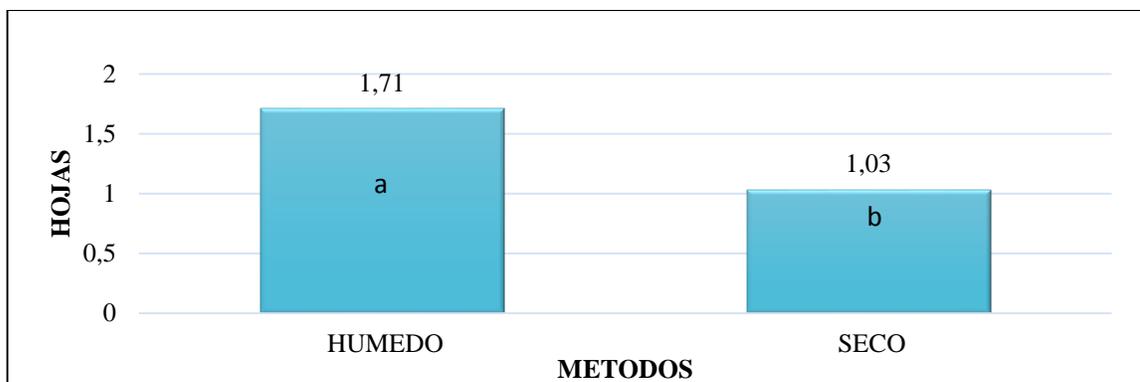


Gráfico 11. Promedio de número hojas a los 30 días para los métodos de extracción

La prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 30 días después de la siembra (Cuadro 27; Gráfico 12) los sustratos presentó 2 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % turba BM2) con una media de 2.02 hojas, en el grupo “b” se ubicaron B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 1.34 hojas; B3 (50% de Arena de río lavada más 50% de humus) con 1.18 hojas; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con un 0.94 hojas.

Cuadro 27. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 30 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 2.02 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 1.34 | b |
| 50% de Arena de río lavada más 50% de humus | B3 | 1.18 | b |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 0.94 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

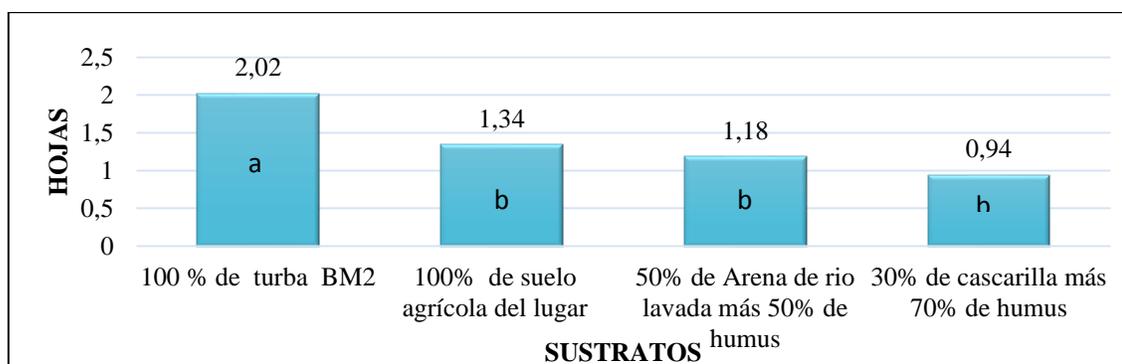


Gráfico 12. Promedio de número hojas a los 30 días para los métodos de extracción

2. Numero de hojas a los 60 días

En el cuadro 28 de análisis de varianza para el número de hojas la planta a los 60 días después de la siembra se observa, que no presentó diferencias significativas para los métodos y la interacción, mientras que para los sustratos existe diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación 9.3 %.

Cuadro 28. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 60 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|--------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.0043 | 1 | 0.0043 | 0.01 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 6.47 | 3 | 2.16 | 5.63 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 1.22 | 3 | 0.41 | 1.06 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 6.13 | 16 | 0.38 | | | | |
| Total | 13.82 | 23 | | | | | |
| CV % | 9.3 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns: No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas por planta a los 60 días después de la siembra (Cuadro 29; Gráfico 13) los sustratos presento 3 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicaron B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 7.19 hojas; B2 (100 % de turba BM2) con 7.04 hojas; en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 5.83 hojas.

Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 60 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 7.16 | a |
| 100 % de turba BM2 | B1 | 7.04 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 6.59 | ab |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 5.83 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

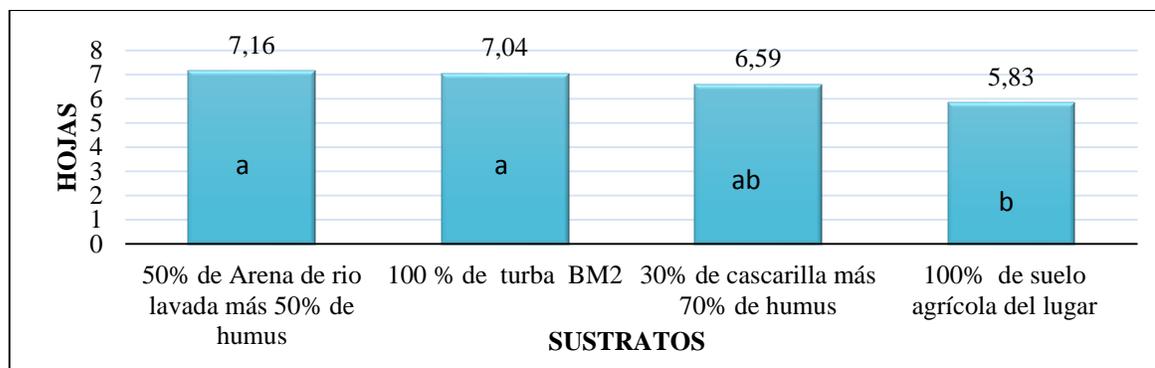


Gráfico 13. Promedio de número de hojas a los 60 días para los sustratos

3. Numero de hojas a los 90 días

En el análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 30), no presenta significancia los métodos y la interacción, mientras que existe diferencia altamente significativa para los sustratos con un coeficiente de variación de 4.44 %.

Cuadro 30. Análisis de varianza para el efecto de la variable número de hojas la planta a los 90 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|--------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.0200 | 1 | 0.0200 | 0.14 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 11.42 | 3 | 3.81 | 25.38 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 1.29 | 3 | 0.43 | 2.86 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 2.40 | 16 | 0.15 | | | | |
| Total | 15.13 | 23 | | | | | |
| CV % | 4.44 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

****:** Altamente significativo

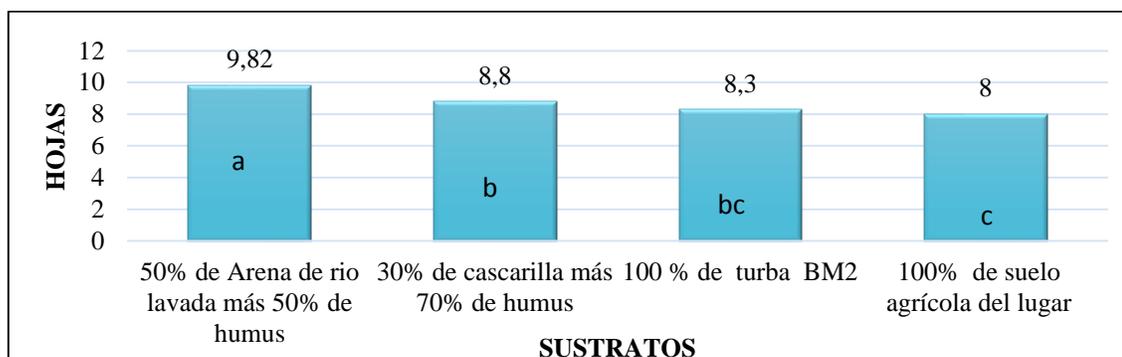
ns: No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas por planta a los 90 días después de la siembra (Cuadro 31; Gráfico 14) los sustratos presento 4 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B3 (50% de Arena de río lavada más 50% de humus) con 9.82 hojas en el grupo “c” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 8.00 hojas.

Cuadro 31. Prueba de Tukey al 5 % para el número de hojas a los 90 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 9.82 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 8.80 | b |
| 100 % de turba BM2 | B1 | 8.30 | bc |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 8.00 | c |

Elaboración: Socay, V (2017)

**Gráfico 14.** Promedio de número hojas a los 90 días para los sustratos

Según Rodríguez *et al.*, (1998). Una mayor altura, con lleva al aumento en número de hojas y por tanto, al mayor contenido de como en el caso del (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) presento una mayores alturas, esto con lleva al aumento en número de hojas y por tanto, al mayor contenido de clorofila.

El sustrato compuesto solo de arena no suministra los nutrientes necesarios para el crecimiento del brote (Gil y Miranda, 2007), también Hartmann *et al.*, (2005) menciona que la arena no aporta en los nutrientes en los procesos de emergencia y crecimiento inicial de la plántula. El alto drenaje, por la poca capacidad de retención del agua, lleva a una desecación rápida del sustrato (Jansen *et al.*, 1998) como es el caso del sustrato 100% suelo agrícola del lugar

F. VIGOR.

En el cuadro 32 de análisis de varianza para el vigor a los 45 días después de la siembra, no presentó diferencias significativa para los métodos, los sustratos presenta diferencia altamente significativa, y la interacción, tiene diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 13.46 %.

Cuadro 32. Análisis de varianza para el efecto de la variable vigor a los 45 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|--------------------|----------|----|-----------|---------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.000067 | 1 | 0.0000067 | 0.00035 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 5.55 | 3 | 1.85 | 9.73 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos* Sustratos | 1.93 | 3 | 0.65 | 3.43 | 3.24 | 5.29 | * |
| Error | 3.04 | 16 | 0.19 | | | | |
| Total | 10.54 | 23 | | | | | |
| CV % | 15.72 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

* : Significativo

ns : No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para el vigor a los 45 días después de la siembra (Cuadro 33; Gráfico 15) los sustratos presento 2 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con 3.35; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 2.93; B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 2.79; en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 2.02.

Cuadro 33. Prueba de Tukey al 5 % para el vigor a los 45 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 3.35 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 2.93 | a |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 2.79 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 2.02 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

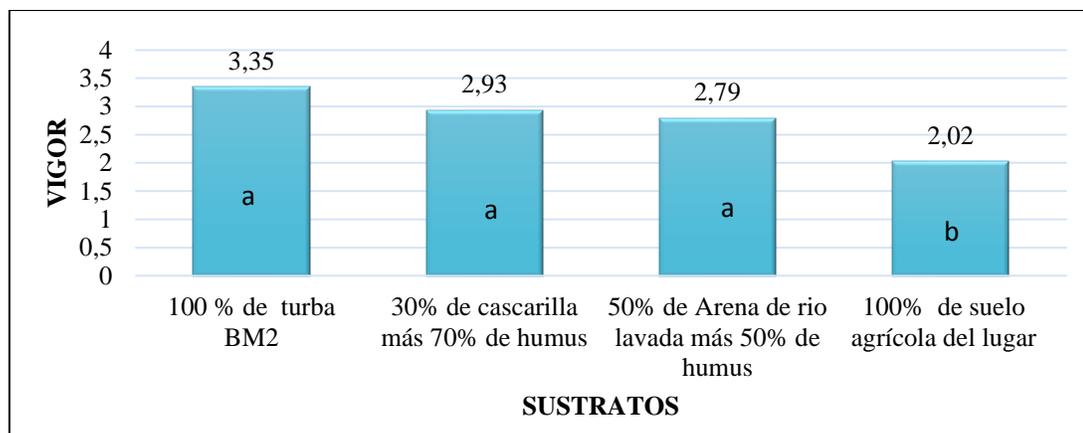


Gráfico 15. Valores promedios del vigor a los 45 días para los sustratos

La prueba de Tukey al 5% para vigor a los 45 días después de la siembra (Cuadro 34; Gráfico 16), la interacción (método por sustrato), presento 5 grupos estadísticos en el grupos “a” se ubicó T5 (Extracción seca, 100 % turba BM2) con 3.62, mientras que en el grupo “c” se ubicó T8 (Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar) con 1.92.

Cuadro 34. Prueba de Tukey al 5 % para el vigor a los 45 para los tratamientos

| INTERACCION | CÓDIGO | MEDIA | GRUPOS |
|--|--------|-------|--------|
| Extracción seca ,100 % de turba BM2 | A2B1 | 3.62 | a |
| Extracción húmeda ,50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | A1B3 | 3.27 | ab |
| Extracción húmeda,100 % turba BM2 | A1B1 | 3.08 | abc |
| Extracción seca, 30% de cascarilla más 70% de humus | A2B2 | 3.04 | abc |
| Extracción húmeda, 30% de cascarilla más 70% de humus | A1B2 | 2.81 | abc |
| Extracción seca, 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | A2B3 | 2.31 | bc |
| Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar | A2B4 | 2.12 | bc |
| Extracción húmeda .100% de suelo agrícola del lugar | A1B4 | 1,92 | c |

Elaboración: Socay, V (2017)

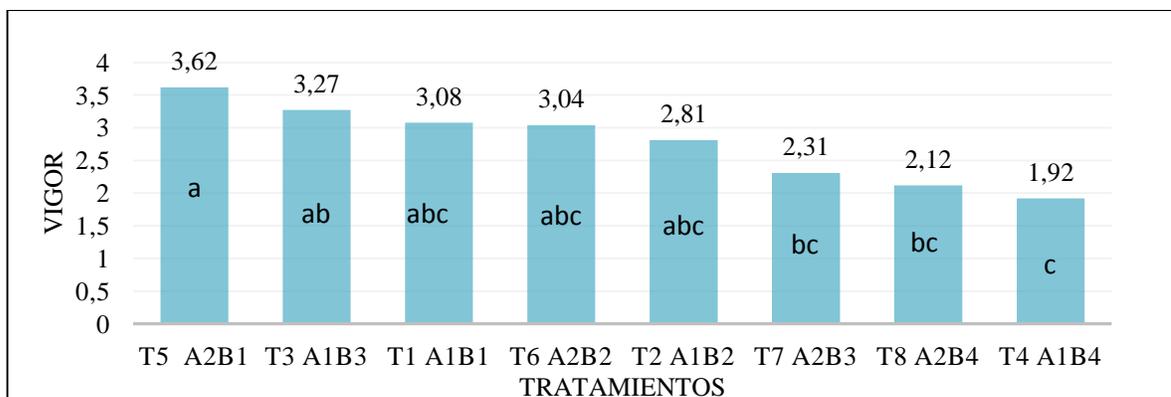


Gráfico 16. Vigor a los 45 días

El vigor está relacionado con las mejores características de la planta como color diámetro de tallo, altura de planta entre otras mencionado por Fariña, (2003) lo que concuerda con nuestra investigación donde los mejores tratamientos son los que estuvieron provisto de las condiciones adecuadas por parte del sustrato como es caso de la turba la en la cual se obtuvieron plantas más vigorosas.

El suelo de la localidad está clasificada como arena franca lo que le da características similares a las menciona por Abad et al., (2004). La arena, por ser un sustrato inerte desde el punto de vista químico, por su capacidad casi nula de intercambio catiónico y la posible presencia de carbonatos no permite un desarrollo adecuado, por lo que se deduce que las plantas cuyo sustrato es el suelo agrícola presentan menor vigor, ya que los suelos son de textura arenosa, estos puede incrementar el pH del medio, lo que causa desórdenes nutricionales, afecta la asimilación nutrientes y ocasiona un desarrollo deficiente. Esto ocasiona plantas débiles lo que coincide con la presente investigación que en los tratamientos del suelo del lugar se dieron las plantas menos vigorosas

G. LONGITUD DE RAÍZ.

1. Longitud radicular a los 30 días

En el cuadro 35 el análisis de varianza para la longitud radicular a los 30 días después de la siembra, presentó diferencias altamente significativas para los métodos y sustratos, mientras que para la interacción no existe significancia, con un coeficiente variación de 37.3%.

Cuadro 35. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 30 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|-------|----|------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 6.66 | 1 | 6.66 | 14.42 | 4.49 | 8.53 | ** |
| Sustrato | 13.21 | 3 | 4.4 | 9.53 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 3.36 | 3 | 1.12 | 2.42 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 7.39 | 16 | 0.46 | | | | |
| Total | 30.61 | 23 | | | | | |
| CV % | 37.21 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns : No significativo

En la prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días después de la siembra (Cuadro 36; Gráfico 17), los métodos presento 2 grupos, ubicándose el método húmedo en el grupo “a” con 2.35 cm y el método seco en el grupo “b” con 1.30 cm.

Cuadro 36. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días para los métodos

| METODO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--------|--------|-------|-------|
| HUMEDO | A1 | 2.35 | a |
| SECO | A2 | 1.30 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

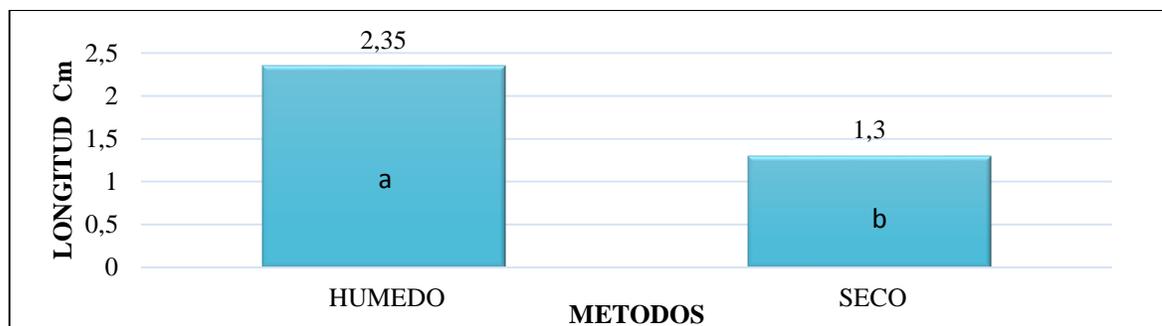


Gráfico 17. Valores promedios de longitud radicular a los 30 días de los métodos de extracción

La prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días después de la siembra (Cuadro 37; Gráfico 18) los sustratos se presentó 2 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con 3.05 cm, en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 1.65cm; B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 1.53 cm; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 1.07cm.

Cuadro 37. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 30 días para el sustrato

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 3.05 | a |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 1.65 | b |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 1.53 | b |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 1.07 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

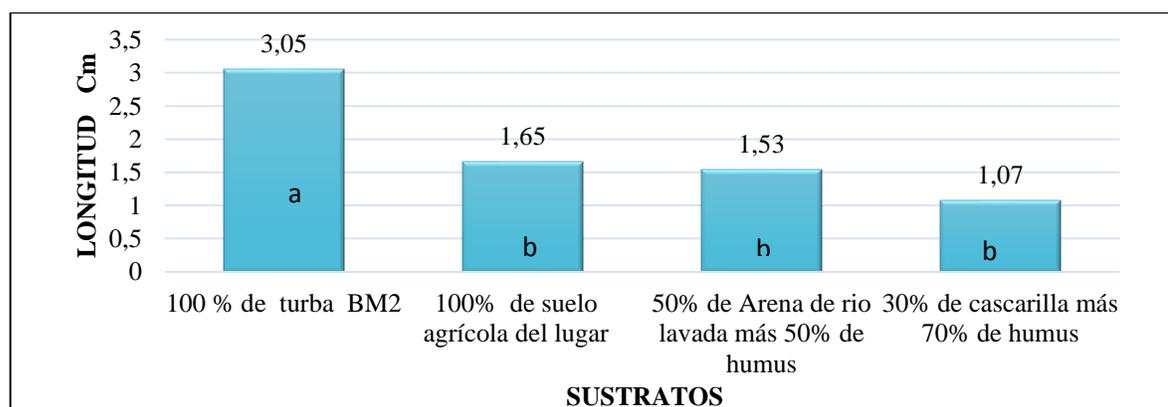


Gráfico 18. Valores promedios de longitud radicular a los 30 días de los sustratos

2. Longitud radicular a los 60 días

En el cuadro 38 el análisis de varianza para la variable longitud radicular a los 60 días después de la siembra no presenta diferencia significativa para los métodos e interacción mientras que para los sustratos existe diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 18.13%.

Cuadro 38. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 60 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|-------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 10.91 | 1 | 10.91 | 2.03 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 140.83 | 3 | 46.94 | 8.72 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Métodos * Sustratos | 32.63 | 3 | 10.88 | 2.02 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 86.17 | 16 | 5.39 | | | | |
| Total | 270.54 | 23 | | | | | |
| CV % | 18.13 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

ns : No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 60 días después de la siembra (Cuadro 39; Gráfico 19) los sustratos presento 3 grupos estadísticos, en el grupo “a” se ubicaron B1 (100 % de turba BM2) con 15.75 cm; B2 (30% de cascarilla más 70% de humus) con 14.08 cm, en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 9.23 cm.

Cuadro 39. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 60 días para el sustrato

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 15.75 | a |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 14.08 | a |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 12.16 | ab |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 9.23 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

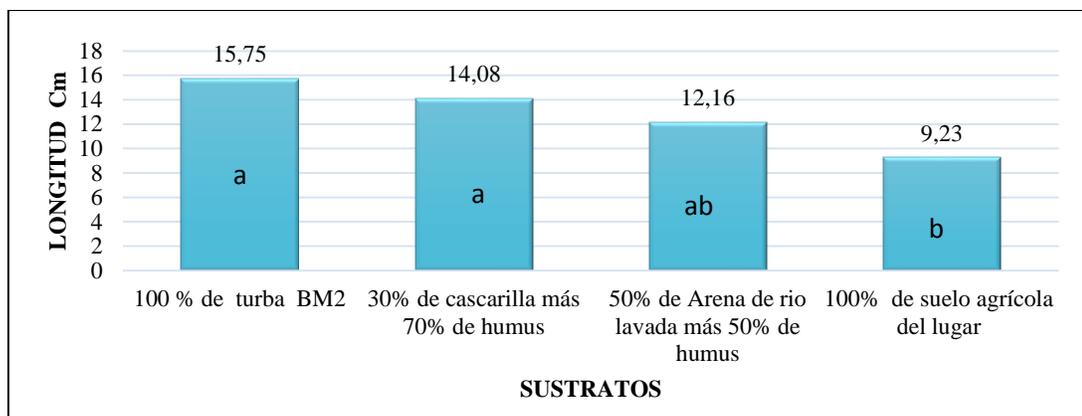


Gráfico 19. Valores promedios de longitud radicular a los 60 días para los sustratos

3. Longitud radicular a los 90

En el cuadro 40 se observa que el análisis de varianza para la variable longitud radicular a los 90 días después de la siembra, no presentó diferencias significativa para los métodos, los sustratos presenta diferencia significativa, mientras que la interacción tiene diferencia altamente significativa con un coeficiente de variación de 9.68 %.

Cuadro 40. Análisis de varianza para el efecto de la variable longitud radicular a los 90 días

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|-------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 10.05 | 1 | 29.30 | 1.67 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 85.13 | 3 | 28.38 | 4.72 | 3.24 | 5.29 | * |
| Métodos * Sustratos | 109.91 | 3 | 36.64 | 6.09 | 3.24 | 5.29 | ** |
| Error | 96.21 | 16 | 6.21 | | | | |
| Total | 301.21 | 23 | | | | | |
| CV % | 9.68 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V (2017)

** : Altamente significativo

* : Significativo

ns : No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 90 días después de la siembra (Cuadro 41; Gráfico 20) los sustratos presentó 3 grupos, en el grupo “a” se ubicó B1 (100 % de turba BM2) con 27.32 cm, en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 22.34 cm.

Cuadro 41. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 90 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 100 % de turba BM2 | B1 | 27.32 | a |
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 25.73 | ab |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 25.70 | ab |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 22.34 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

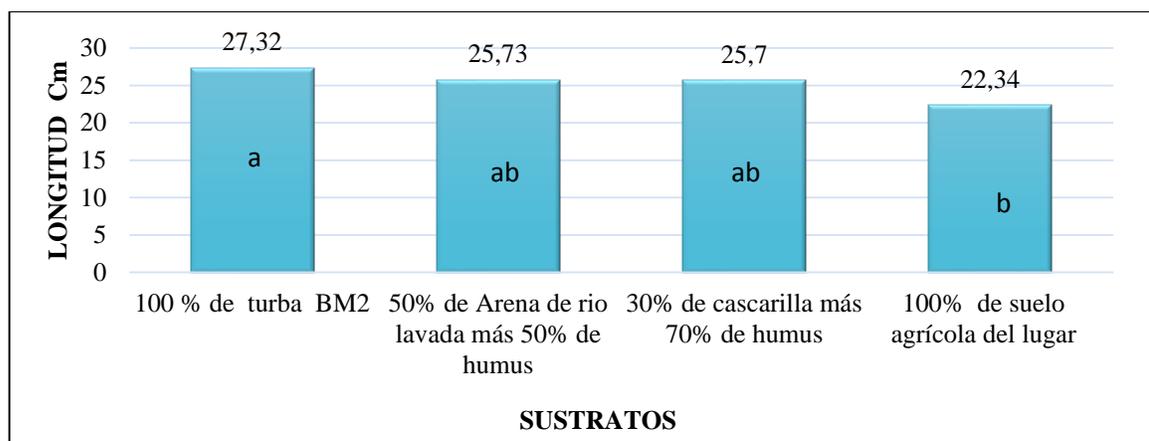


Gráfico 20. Valores promedios de longitud radicular a los 90 días para los sustratos

Según la prueba de Tukey al 5% de longitud radicular a los 90 días después de la siembra (Cuadro 42; Gráfico 21) la interacción (método por sustrato), presento 4 grupos estadísticos en el grupo “a” se ubicó T1 (Extracción húmeda, 100 % turba BM2) con 29.66 cm; T7 (Extracción seca, 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 27.45 , mientras que en el grupo “b” se ubicó T8 (Extracción seca ,100% de suelo agrícola del lugar) con 22.91 cm.

Cuadro 42. Prueba de Tukey al 5 % para longitud radicular a los 90 días para métodos por sustratos

| INTERACCION | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|--|--------|-------|-------|
| Extracción húmeda,100 % turba BM2 | A1B1 | 29.66 | a |
| Extracción seca, 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | A2B3 | 27.45 | a |
| Extracción húmeda, 30% de cascarilla más 70% de humus | A1B2 | 26.45 | ab |
| Extracción seca ,100 % de turba BM2 | A2B1 | 26.42 | ab |
| Extracción seca, 30% de cascarilla más 70% de humus | A2B2 | 26.33 | ab |
| Extracción húmeda ,100% de suelo agrícola del lugar | A1B4 | 25.20 | ab |
| Extracción húmeda ,50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | A1B3 | 24.99 | ab |
| Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar | A2B4 | 22.91 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

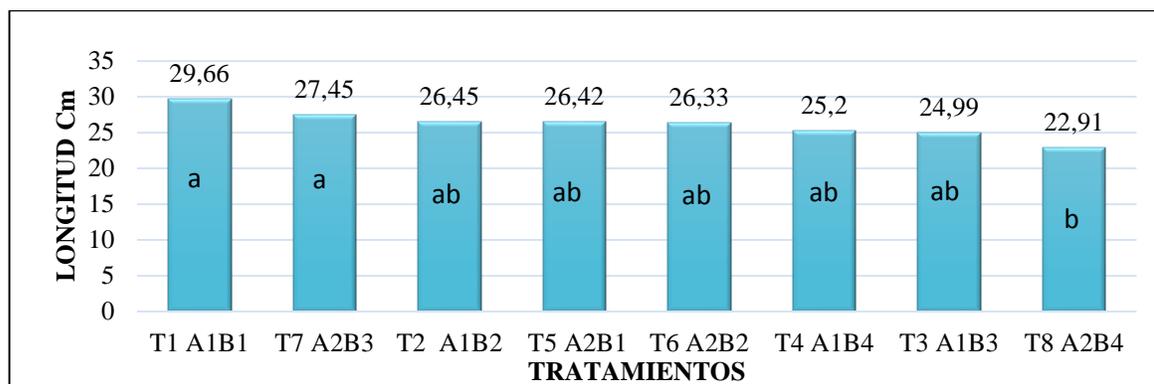


Gráfico 21. Gráfico de medios de los tratamientos para longitud radicular a los 90 días

La longitud radicular está directamente relacionada con las propiedades físicas del sustrato, sumado a ello las características nutricionales del mismo, aquellos sustratos orgánicos como la turba poseen gran actividad microbiológica, permitiendo la realización de los diferentes procesos del suelo haciendo disponible los nutrimentos para la planta, lo que conlleva al desarrollo de un buen sistema radicular. (Martínez Viera, 1986) lo que se corrobora en esta investigación en los sustratos que presentan mayor materia orgánica como es la turba, la combinación que contiene humus.

La formación de la raíz finaliza la germinación e inicia el crecimiento de la plántula (Matilla, 2008), el agua es de suma importancia para su desarrollo, los nutrientes minerales, orgánicos, son muy importantes al inicio del crecimiento. La turbas favorece la retención de

agua y provee alta porosidad (Hanan, 1998), absorbiendo tres a cuatro veces su peso en agua (Hartmann et al., 2005), dando un buen desarrollo del sistema radical.

H. DIÁMETRO DE TALLO

1. Diámetro a los 60 días

En el análisis de varianza para diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra, no presentó diferencias significativas para los métodos, sustratos y su interacción (Anexo19)

2. Diámetro a los 90 días

En el cuadro 43 el análisis de varianza para variable diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra, no presentó diferencias significativas para los métodos e interacción, mientras que existe diferencia significativa para los sustratos con un coeficiente de variación de 12.19%.

Cuadro 43. Análisis de varianza para el efecto para la variable diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|-------|----|------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.11 | 1 | 0.11 | 0.52 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 2.92 | 3 | 0.97 | 4.7 | 3.24 | 5.29 | * |
| Métodos * Sustratos | 0.65 | 3 | 0.22 | 1.05 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 3.31 | 16 | 0.21 | | | | |
| Total | 6.98 | 23 | | | | | |
| CV % | 12.19 | | | | | | |

Socay, V. 2017

*: Significativo

ns: No significativo

La prueba de Tukey al 5 % para diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra (Cuadro 44; Gráfico 22) los sustratos presento 3 grupos, en el grupo “a” se ubicó B3 (50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con 4.27 mm, en el grupo “b” se ubicó B4 (100% suelo agrícola del lugar) con 3.30 mm

Cuadro 44. Prueba de Tukey al 5 % para el diámetro de tallo a los 90 días para los sustratos

| SUSTRATO | CÓDIGO | MEDIA | GRUPO |
|---|--------|-------|-------|
| 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus | B3 | 4.27 | a |
| 100 % de turba BM2 | B1 | 3.71 | ab |
| 30% de cascarilla más 70% de humus | B2 | 3.64 | ab |
| 100% de suelo agrícola del lugar | B4 | 3.30 | b |

Elaboración: Socay, V (2017)

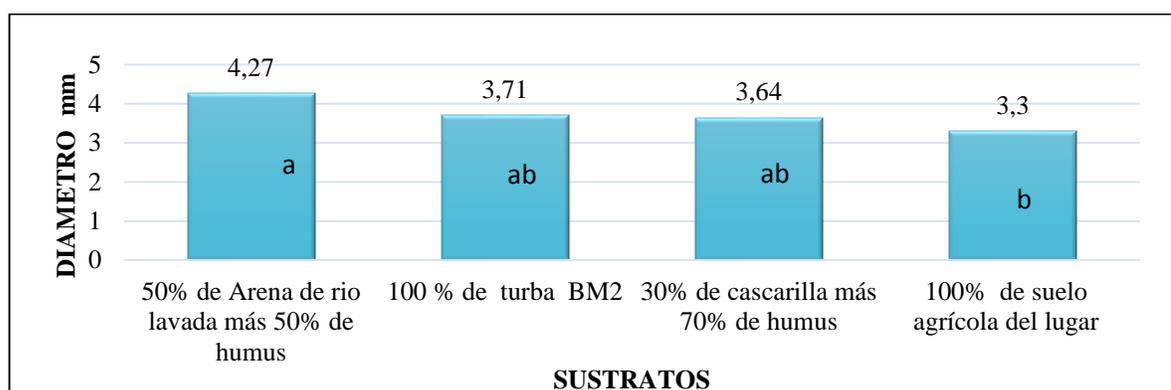


Gráfico 22. Valores promedios de diámetro de tallo a los 90 días para los sustratos.

De acuerdo a la primera evaluación (60 días después de la siembra) no existe diferencias estadísticas tanto en las variables, como en la interacción; sin embargo en la segunda evaluación (90 días después de la siembra) existe diferencias estadísticas en la variable sustrato. Según Barraza (2000) la concentración de nutrientes influye en el desarrollo vegetativo, una baja disponibilidad de nutrientes tendrá afectación en las variables agronómicas de la planta. Barker y Pilbeam, (2006) señalan que en etapas iniciales de desarrollo hay mayor absorción de N debido a que es esencial en la división y expansión celular y crecimiento de estructuras vegetativas tales como tallos y hojas, por ende un sustrato con buen contenido de nutrientes será predeterminante en la obtención de plantas de uvilla.

I. COLOR DE HOJA

1. Color de hoja a los 60 días

La valoración del color de hoja a los 60 días después de la siembra para todos los tratamientos presenta un solo valor con una media de 40 esto quiere decirnos no varía la coloración en las primeras etapas (Anexo16).

2. Color de hoja a los 90 días

En el color de hoja los 90 días después de la siembra no presenta diferencias significativas para todos los factores y su interacción (Anexo 20)

K. ANÁLISIS ECONÓMICO EN BASE A LA RELACIÓN COSTO / BENEFICIO

Para establecer esta relación se consideró la producción de 1000 plantas por tratamiento, con un valor de venta de \$ 0.1 por planta salida del invernadero enfundada los precios pueden variar según las condiciones de la plántula (Anexo 21).

Según la Gráfico 23 los mejores tratamientos fueron T1 (Extracción húmeda, 100 % turba BM2) con una relación de 1.64; T5 (Extracción seca ,100 % de turba BM2) con un relación de 1.54; T4 (Extracción húmeda ,100% de suelo agrícola del lugar) con una relación de 1.51, mientras que los tratamientos no rentables fueron T7(Extracción seca, 100% de suelo agrícola del lugar) con una relación de 0.93; T8 (Extracción seca, 30% de cascarilla más 70% de humus) con una relación de 0.58;T6 (Extracción seca, 50% de Arena de rio lavada más 50% de humus) con una relación de 0.55

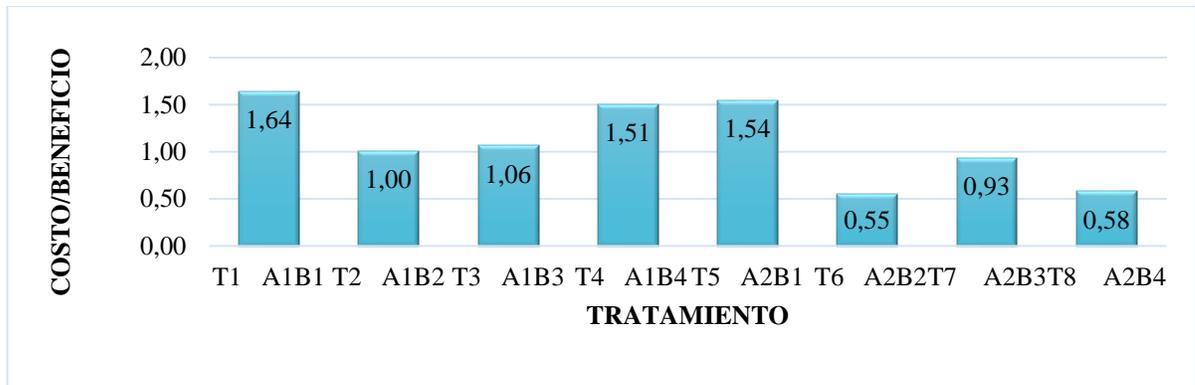


Gráfico 23. Análisis económico en base a la relación costo /beneficio

El tratamiento T1 es el presenta el valor más alto que es de 1.64 esto quiere decirnos que por cada dólar invertido se recupera el dólar y se logra obtener \$0.64 dólares de ganancia

VI. CONCLUSIONES

1. Los métodos utilizados en esta investigación presentó diferencia estadística en las variables días a la emergencia, porcentaje de emergencia y a los 30 días después de la siembra en altura de planta, número de hojas, longitud de raíz siendo el método húmedo el mejor con 19 días a la emergencia, 69.97 % de emergencia presentando 1.17 cm altura, 1.73 hojas, 2.35cm de longitud radicular a los 30 días después de la siembra.
2. Dentro de los sustratos investigados se presentó la diferencia estadística sobre los variables días a la emergencia, porcentaje de emergencia, altura de planta, número de hojas, longitud de raíz, diámetro de tallo siendo el mejor el sustrato 100% de turba con 15.69 días a la emergencia, 86.59% de emergencia presentando a los 90 días después de la siembra 12.69 cm altura, 8.80 hojas, 27.32 cm de longitud radicular a los días después de la siembra, 3.71mm de diámetro
3. El mejor tratamiento encontrado en esta investigación es T1 compuesta por Extracción húmeda en 100 % turba BM2 con las siguientes características, una emergencia a los 15.67 días con un 88.98%, siendo una planta vigorosa a los 45 días y a los 90 días presenta una altura de 13.16 cm, 10 hojas, con una longitud de raíz de 29.66 cm, un diámetro de tallo de 3.82 mm, coloración verde oscuro.
4. En base al análisis económico los mejor tratamiento fue T1 conformado por Extracción húmeda en 100 % turba BM2 es el que tuvo mayor rentabilidad con una relación 1.64

VII. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda utilizar el método de extracción húmedo por presentar las mejores características con 19 días a la emergencia, 69.97 % de emergencia presentando 1.17 cm altura, 1.73 hojas, 2.35cm de longitud radicular a los 30 días después de la siembra.

- B.** Se recomienda utilizar el sustrato 100 % turba BM2 en propagación ya que presento las siguientes características: 15.69 días a la emergencia, 86.59% de emergencia, presentando a los 90 días después de la siembra 12.69 cm altura, 8.80 hojas, 27.32 cm de longitud radicular a los días después de la siembra, 3.71 mm de diámetro

- C.** Se recomienda utilizar el método de extracción húmeda en 100 % turba BM2 con las siguientes características, una emergencia a los 15.67 días con un 88.98%, altura de 13.16 cm y 10 hojas a los 90 días después de la siembra, siendo una planta vigorosa a los 45 días, con una longitud de raíz de 29.66 cm, con un diámetro de tallo de 3.82 mm, y una coloración a los 90 días verde oscuro, ya que también presenta la relación costo/beneficio de 1.64 siendo más alta.

- D.** Proponer y ejecutar trabajos de investigación en nuevas tecnologías para producción de plántulas con nuevos parámetros como lamina de riego, niveles de fertilización, presencia de enfermedades.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: obtener semilla de uvilla (*Physalis peruviana* L.), a través de dos métodos de extracción y la utilización de cuatro sustratos, para la multiplicación de plantas en vivero; realizada en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH; se utilizó DCA, bifactorial: factor A método de extracción (húmeda, seca); factor B sustratos: B1(100% turba BM2), B2 (30% cascarilla de arroz, 70 de humus), B3 (50% de arena de rio lavada, 50% de humus), B4 (suelo agrícola), obteniendo 8 tratamientos, con 3 repeticiones. Las variables en estudio fueron peso de semilla, altura de planta, número de hojas, longitud radicular, vigor, diámetro de tallo y color de hoja. Se obtuvo que el método húmedo fue el mejor a los 19 días con, 69.97 % de emergencia, a los 30 días se observó 1.17 cm de altura, 1.73 hojas, 2.35cm de longitud radicular. El sustrato 100% de turba a los 15. 69 días presento una emergencia, de 86.59%, a los 90 días registró 12.69 cm altura, 8.80 hojas por planta, 27.32 cm de longitud radicular, 3.71mm de diámetro de tallo. El tratamiento T1(Extracción húmeda en 100 % turba BM2) mostró las medias: 15.67 días a la emergencia con un 88.98 %, a los 90 días se observó una altura de 13.16 cm, 10 hojas por planta, con una longitud de raíz de 29.66 cm, un diámetro de tallo, 3.82 mm, un color de hoja verde oscuro y una relación costo/ beneficio de 1.64 siendo este le mas rentable.

Palabras clave: semilla de uvilla, métodos de extracción, sustratos, multiplicación de plantas, vivero, uvilla.

IX. SUMMARY

The proposes of this research is to obtain gooseberry seed (*Physalis peruviana* L.), through two methods: extraction and the use of four substrates, for the multiplication of plants in plant nursery; carried out in the greenhouse of the Horticulture Department of Natural Resources Faculty at ESPOCH; DCA, bifactorial: Factor A extraction method (wet, dry); Factor B substrates B1 (100% peat BM2), B2 (30% rice husk, 70 humus), B3 (50% of washed river sand, 50% of humus), B4 (agricultural salary), obtaining 8 treatments with three repetitions. The variables studied were seed weight, plant height, leaf number, root length, vigor, stem diameter and leaf color. It was obtained that the humid method was the best at 19 days with 69.97% of emergency, at 30 days was observed 1.17 cm of height, 1.73 leaves, 2.35 cm of root length. The substrate 100% of peat at 15.69 days presented an emergency of 86.59%, at 90 days the plant showed 12.69 cm of height, 8.80 leaves per plant, 27.32 cm of root length, 3.71 mm of stem diameter. Treatment T1 (Wet extraction in 100% peat BM2) showed the means: 15.67 days to the emergency with 88.98%), at 90 days the growth of the plant reported height of 13.16 cm, 10 leaves per plant, with a root length of 29.66 Cm, a stem diameter 3.82 mm, a dark green leaf color and a cost / benefit ratio of 1.64 being the most profitable.

Keywords: Gooseberry Seed, Extraction Methods, Substrates, Plant Multiplication, Plant Nursery, Gooseberry.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, M., Noguera, P., & Carrión, C. (2004.) *Los sustratos en los cultivos sin suelo*. pp. 113-158. En: Arrestaras, M. (ed.). Tratado de cultivo sin suelo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
2. Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A., & Noguera, V. (2002). *Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants*. Bioresource Technol. Madrid. pp 82, 241-245.
3. Agribusiness. (1992). *Manual técnico del cultivo de la uvilla, auspiciado por CAF, para centro agrícola de Quito*. Quito.
4. Junta de Andalucía (2009). *Cómo obtener tus propias semilla. Manual para agricultores ecológicos*. Sevilla. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca y Red de Semillas “Resembrando e Intercambiando
5. Aldana, F., & García. P. (2012). *Efecto del estrés por anegamiento sobre el crecimiento, desarrollo y fisiología de la uchuva (Physalis peruviana L.) bajo condiciones de invernadero*. (Tesis de grado). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
6. Angulo, R. (2005). *Uchuva - El cultivo*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. p. 78.
7. Angulo, R. (2003). *Frutales exóticos de clima frío*. Bayer CropScience. Bogotá. pp. 27-48.
8. Andean Community. (1998). *Andean fruits and vegetables for the world. Lugar*. Quito
9. Ansorena, M. (1994). *Sustratos: propiedades y caracterización*. Bilbao: Mundi-Prensa.
10. Arias, R. (1989). *Caracterización de las propiedades físicas de 10 materiales, descripción, su uso potencial como sustratos y evaluación del crecimiento de plántulas de lechuga (Lactuca sativa L.) en los materiales promisorios como sustratos*. (Tesis de grado). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
11. Barker, A., & Pilbeam, D. J. (2006). *Handbook of plant nutrition*. CRC Press. Boca Ratón Fla. USA. p. 613.

12. Bartholomäus, A., De la Rosa, J., Acero, L., & Moosbrugger, W. (1990). *El manto de la tierra - Flora de los Andes. Guía de 150 especies de la flora andina*. Bogotá – Colombia: Lerner.
13. Barraza, A. (2000). *Crecimiento del chile manzano (Capsicum pubescens R. y P.) en cuatro soluciones nutritivas bajo invernadero*. (Tesis de Maestría). Instituto de Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 142.
14. Brito, D. (2002). *Producción de uvilla para exportación. Agroexportación de productos no tradicionales* Quito - Ecuador. p.2,3.
15. Calderón, A. (2006). *Sustratos agrícolas*. Chile. Proyecto Fondef DOI1063. 10 p. Consultado 15 ene. 2016. Disponible en <http://www.biosustratos.cl/pdf/Sustratos%20agricolas1.pdf>
16. Caicedo, J. (2008). *Evolución de características agronómicas de cuatro líneas de interespecificas de arroz (Oryza sativa / Oriza Latifolia) comparadas con dos variedades comerciales de y una nativa en el corregimiento # 8 de Zacarías municipio de Buenaventura*. (Tesis de grado). Ingeniería Agronómica . Universidad del Pacífico. Colombia.
17. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1993). *Descriptorios varietales: arroz , fréjol , maíz , sorgo*. Cali - Colombia: CIAT.
18. Ciencia y Tecnología Para el Desarrollo. (2014). *Uchuva Physalis peruviana L. fruta andina para el mundo*. Bogota (C. Passaro, Ed.) .
19. Centro de información e inteligencia comercial. (2009). *Perfil de uvilla*. Ecuador CICO. p. 24.
20. Departamento Técnico San Blas. (marzo 2012). *Manejo del cultivo de la uvilla labores culturales, parte II*. Revista tierra adentro su revista agropecuaria N°17 Revista <http://revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/143-manejo-del-cultivo-de-uvilla?format=pdf>

21. Fischer, G., Flores, V., & Sora, A. (2000). *Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Bogotá – Colombia.
22. Fischer, G., & Angulo, R. (1999). *Los frutales de clima frío en Colombia. La uchuva. Ventana al Campo Andino*. Agron. Colomb. 14(2), 95-107.
23. Fischer, G., & Miranda, D. (2012). Uchuva (*Physalis peruviana L.*). En: Manual de frutales. Bogotá: Produmedios.
24. Galindo, R., & Pardo, M. (2010). *Uchuva (Physalis peruviana) - Producción y manejo poscosecha*. Bogotá: Produmedios. p. 115.
25. Gallo, R., & Viana, O. (2005). *Evaluación agronómica de sustratos orgánicos en la producción de plantines de tomate Lycopersicum esculentum* (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo, UY p. 80. Consultado 16 ene. 2016. Disponible en <http://164.73.52.13/iah/textostesis/2005/3363gal1.pdf>
26. García, M. (2006) *Sustratos para la producción de plantines hortícolas*. Uruguay, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Departamento Producción Vegetal Centro Regional Sur. 6 p. Consultado 14 ene. 2016. Disponible en <http://tesis.de.Sustratos%20organicos%20horticultura.pdf>
27. Gil, A., & Miranda, D. (2007). Efecto de cinco sustratos sobre índices de crecimiento de plantas de papaya (*Carica papaya L.*) bajo invernadero. Rev. Cienc. Hortíc. 1(2), 142-253.
28. Jansen, H., Bachthaler E., Fölster, E & Scharpf H. (1998). *Gärtnerische Pflanzenbau*. Verlag Ulmer, Stuttgart, Alemania.
29. Hanan, J. J. (1998). *Greenhouses. Advanced technology for protected horticulture*. CRC Press, Boca Ratón, FL. pp. 307-313.
30. Handreck, K. A., & Black, N. (1994). *Growing media for ornamental plants and turf*. Revised ed. New South Wales University Press. Kensington – Australia.

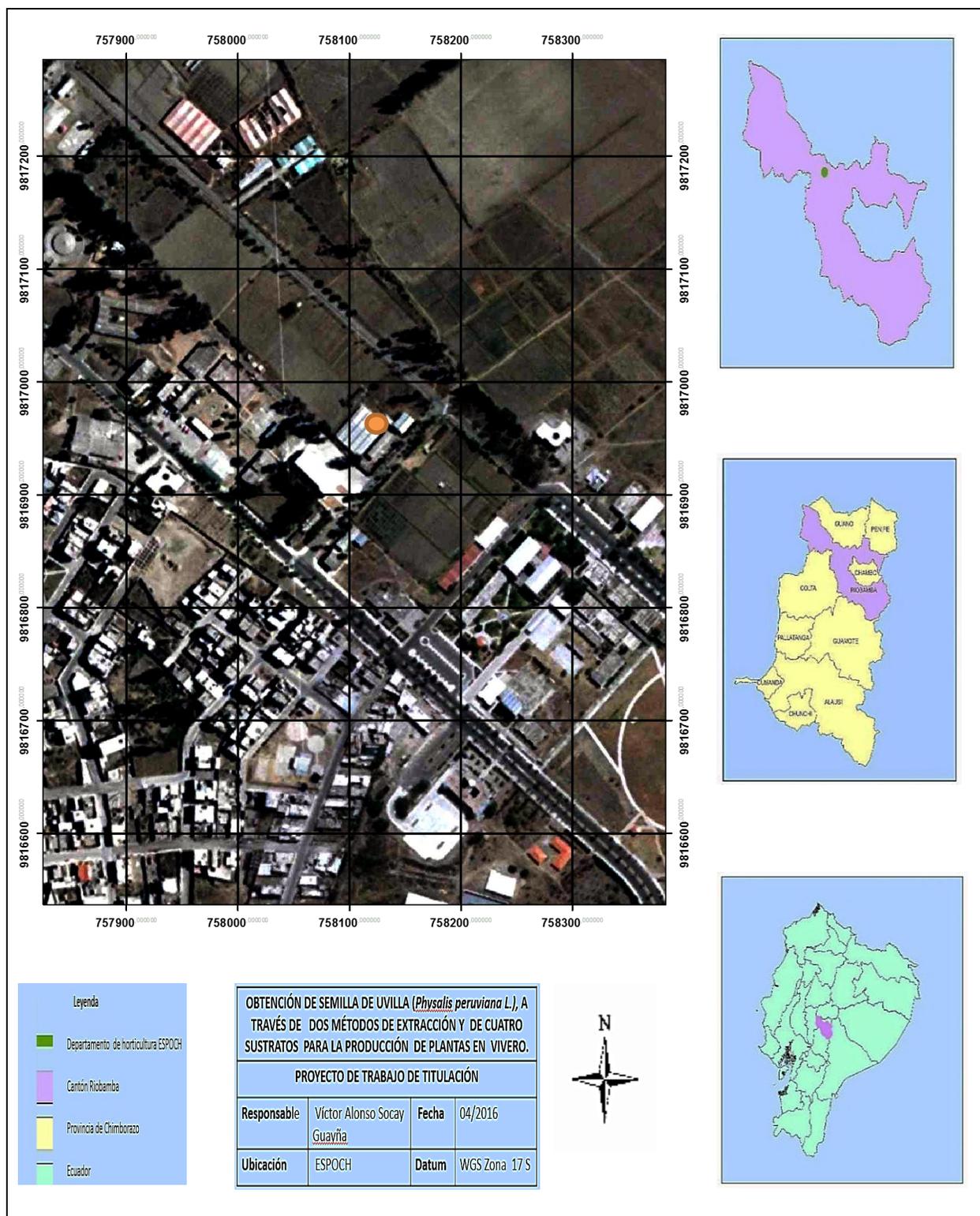
31. Hartmann, H., Kester ,D., Davies, F & Geneve ,R. (2005). *Plant propagation: principles and practices*. NY 7 th ed.. Prentice Hall, Upper Saddle River,.
32. Hinojosa, M., & Ipiales, V. (2010). *Estrategia de fortalecimiento de la cadena productiva de la uvilla como aporte al desarrollo de las zonas rurales de la provincia de Imbabura*. (Tesis de grado). Universidad Central Del Ecuador. Quito – Ecuador.
33. Holdridge, L. (2000). *Ecología basado en zonas de vida*. Trad por Humberto Jiménez Saa. San José - Costa Rica: IICA. p. 216.
34. Horticultores, (2013). *Extracción y conservación de semillas tradicionales. Para Horticultores / as Entendidos y Principiantes*. España .
35. Información Agrícola. (2010). Cultivo de tomate. España: Agrícola Española. Consultado 14 ene. 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento>.
36. Lagos, T., Vallejo, F., Criollo, H., & Muñoz, J. (2008). *Biología reproductiva de la uchuva*. Acta Agron. 57(2), 81–87.
37. Matilla, A. (2008). *Desarrollo y germinación de las semillas*. pp. 537-558. En: Azcón-Bieto, J. & Talón M. (eds.). *Fundamentos de fisiología vegetal*. (2a ed) Madrid: McGraw-Hill Interamericana,
38. Mancheno, E. (2003). *Manual para el cultivo sustentable de la uvilla (Physalis peruviana L.)*. Quito - Ecuador.
39. Martínez, R. (1986). *Ciclo biológico del nitrógeno* .cap I y II. La Habana: Científico Técnica. pp. 127-135.
- 40.
41. Miranda, D. (2005). *Criterios para el establecimiento, los sistemas de cultivo, el tutorado y la poda de la uchuva*. pp. 29-54. En: Fischer, G., D. Miranda, W. Piedrahita y J. Romero (eds.) *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. p. 221.
42. Nuez, F. (2001). *El cultivo de tomate*. México: Mundi Prensa. p. 793.

43. Organización para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Manual técnico para la huerta familiar*. Santiago – Chile: FAO.
44. Organización para la Alimentación y la Agricultura. (2000). *El vivero comunal*. Cartilla informativa. Imbabura – Ecuador: FAO.
45. Orozco, L., Trillos, O., & Cotes, J. (2010). *Evaluación de dos métodos de extracción de semillas uchuva (Physalis peruviana L.)*. Revista Facultad de Ciencias Básicas, 6(1), 52-65. Medellín – Colombia. Universidad Militar Nueva Granada Fecha de consulta. Obtenido de <http://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/2113/1642>
46. Palacios, M. (2013). *Evaluación de la respuesta a la fertilización química y orgánica de la uvilla (Physalis peruviana L.) en la provincia de Imbabura cantón Antonio Ante*. (Tesis de grado. Ingeniero Agroindustrial). Escuela Politécnica Nacional. Quito - Ecuador.
47. Pérez, F., & Pita, M. (2006). *Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas*. Hoja divulgadora N° 2121HD. Madrid – España.
48. Rao, N., Hanson, J., Dulloo, M. ., Ghosh, K., Nowell, D., Larinde, D., & Denari, T. (2007). *Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma manual para el manejo de semillas*. Roma.
49. Real Academia de la Lengua Española Vox. © (2007). *Diccionario manual de la Lengua Española*. Madrid: Larousse.
50. Rodríguez, M., Alcántar, G., Aguilar, S., Etchevers, B., & Santizó, R. (1998). *Estimación de la concentración de nitrógeno y clorofila en tomate mediante un medidor portátil de clorofila*. Terra 16(2): 135-141
51. Roman, R. D. (2010). *Evaluación de cinco sustratos combinados con tres concentraciones de volcánica en dos tipos de bandeja obtención de plántulas de uvilla (physalis peruviana l), bajo invernadero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.

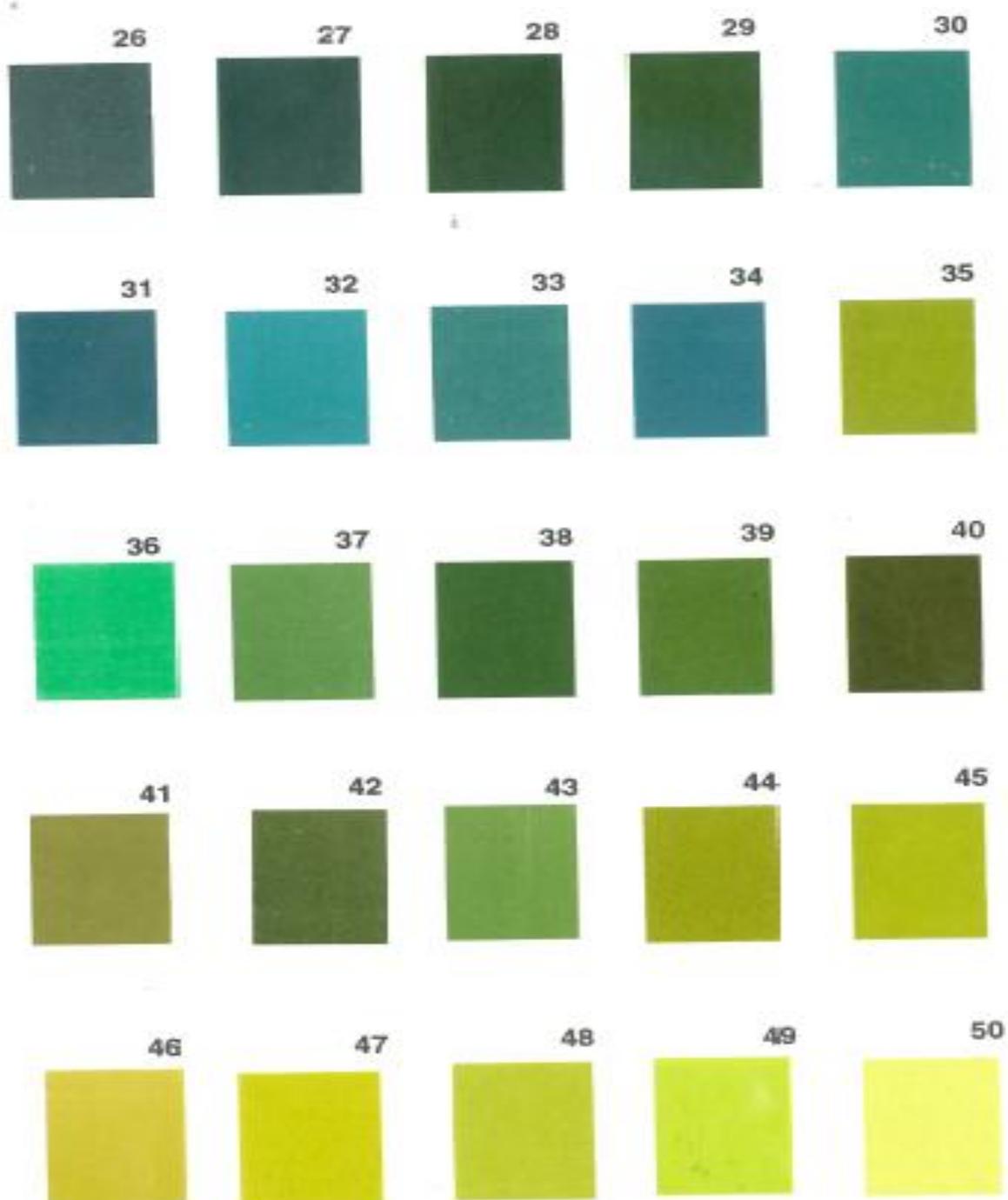
52. Schnelle, M., & Henderson, J. (1991). *Containers and media for the nursery*. Oklahoma cooperative extension service. Extension facts. Oklahoma State University. p. 4.
53. Singh, B., & Sainju, U. (1998). *Soil physical and morphological properties and root growth*. Hort Science 33 (6): 966-971.
54. Uzca, E. (2008). *Diseño del proceso para la industrialización de uvilla (Physalis peruviana L.)*. (Tesis de grado. Ing. En alimentos). Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

XI. ANEXOS.

Anexo 1. Localización del ensayo



Anexo 2. cuadro de colores propuesta por el CIAT para el reconocimiento de caracteres varietales de cultivos tropicales



Anexo 3. Días a la emergencia

| DÍAS A LA EMERGENCIA | | | | | |
|----------------------|------|----|----|----|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 15 | 17 | 15 | 15.67 |
| T2 | A1B2 | 17 | 18 | 18 | 17.67 |
| T3 | A1B3 | 31 | 25 | 19 | 25.00 |
| T4 | A1B4 | 15 | 18 | 20 | 17.67 |
| T5 | A2B1 | 17 | 15 | 15 | 15.67 |
| T6 | A2B2 | 34 | 37 | 36 | 35.67 |
| T7 | A2B3 | 29 | 32 | 36 | 32.33 |
| T8 | A2B4 | 37 | 38 | 40 | 38.33 |

Fuente: Datos registrados 2017

Elaboración: Socay, V. 2017

Anexo 4. Porcentaje de emergencia

| PORCENTAJE DE EMERGENCIA | | | | | |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 95.27 | 81.95 | 89.64 | 88.95 |
| T2 | A1B2 | 81.95 | 37.28 | 40.83 | 53.35 |
| T3 | A1B3 | 43.49 | 37.57 | 89.05 | 56.71 |
| T4 | A1B4 | 74.26 | 85.21 | 83.14 | 80.87 |
| T5 | A2B1 | 78.70 | 91.72 | 82.25 | 84.22 |
| T6 | A2B2 | 27.51 | 24.85 | 36.09 | 29.49 |
| T7 | A2B3 | 52.96 | 48.82 | 48.52 | 50.10 |
| T8 | A2B4 | 42.31 | 10.36 | 41.12 | 31.26 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 5. Altura de planta 30 dds.

| ALTURA DE PLANTA 30 DÍAS (cm) | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 1.26 | 1.28 | 1.28 | 1.28 |
| T2 | A1B2 | 1.36 | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| T3 | A1B3 | 1.35 | 0.00 | 1.44 | 0.93 |
| T4 | A1B4 | 1.17 | 1.01 | 1.08 | 1.08 |
| T5 | A2B1 | 1.04 | 1.26 | 1.45 | 1.25 |
| T6 | A2B2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T7 | A2B3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T8 | A2B4 | 0,00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 6. Altura de planta 60 dds

| ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS (cm) | | | | | |
|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 11.11 | 10.96 | 10.61 | 10.89 |
| T2 | A1B2 | 10.91 | 7.74 | 4.59 | 7.75 |
| T3 | A1B3 | 9.86 | 10.32 | 10.85 | 10.34 |
| T4 | A1B4 | 2.45 | 3.27 | 4.57 | 3.43 |
| T5 | A2B1 | 6.64 | 13.57 | 11.06 | 10.42 |
| T6 | A2B2 | 5.92 | 3.06 | 6.11 | 5.03 |
| T7 | A2B3 | 9.11 | 7.34 | 8.38 | 8.28 |
| T8 | A2B4 | 2.54 | 3.80 | 3.27 | 3.20 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 7. Altura de planta 90 dds.

| ALTURA DE PLANTA 90 DÍAS (cm) | | | | | |
|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 12.67 | 12.78 | 10.32 | 11.92 |
| T2 | A1B2 | 10.83 | 6.18 | 8.00 | 8.33 |
| T3 | A1B3 | 14.97 | 12.49 | 12.03 | 13.16 |
| T4 | A1B4 | 4.40 | 4.33 | 6.56 | 5.10 |
| T5 | A2B1 | 8.52 | 12.74 | 11.60 | 10.95 |
| T6 | A2B2 | 12.13 | 13.40 | 11.27 | 12.27 |
| T7 | A2B3 | 13.69 | 11.34 | 11.12 | 12.05 |
| T8 | A2B4 | 3.21 | 5.60 | 4.46 | 4.42 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 8. Numero de hojas 30 dds.

| NUMERO DE HOJAS 30 DÍAS | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 3.66 | 3.61 | 3.76 | 3.68 |
| T2 | A1B2 | 3.79 | 0.00 | 0.00 | 1.89 |
| T3 | A1B3 | 3.99 | 0.00 | 3.95 | 2.65 |
| T4 | A1B4 | 3.34 | 3.43 | 3.34 | 3.37 |
| T5 | A2B1 | 3.00 | 3.53 | 3.85 | 3.46 |
| T6 | A2B2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T7 | A2B3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T8 | A2B4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 9. Numero de hojas 60 dds

| NUMERO DE HOJAS 60 DÍAS | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 6.87 | 6.87 | 6.80 | 6.84 |
| T2 | A1B2 | 6.90 | 6.87 | 6.77 | 6.84 |
| T3 | A1B3 | 7.17 | 7.03 | 6.60 | 6.93 |
| T4 | A1B4 | 5.27 | 6.13 | 6.57 | 5.99 |
| T5 | A2B1 | 7.23 | 7.07 | 7.37 | 7.22 |
| T6 | A2B2 | 7.03 | 5.66 | 6.17 | 6.29 |
| T7 | A2B3 | 7.37 | 7.37 | 7.40 | 7.38 |
| T8 | A2B4 | 4.05 | 6.28 | 6.69 | 5.67 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 10. Numero de hojas 90 dds.

| NUMERO DE HOJAS 90 DÍAS | | | | | |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 8.30 | 8.40 | 8.20 | 8.30 |
| T2 | A1B2 | 8.90 | 8.30 | 8.40 | 8.53 |
| T3 | A1B3 | 10.70 | 10.20 | 9.70 | 10.20 |
| T4 | A1B4 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 |
| T5 | A2B1 | 8.20 | 8.20 | 8.50 | 8.30 |
| T6 | A2B2 | 8.30 | 8.90 | 10.00 | 9.07 |
| T7 | A2B3 | 9.70 | 9.20 | 9.40 | 9.43 |
| T8 | A2B4 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 11. Longitud radicular 30 dds

| LONGITUD RADICULAR 30 DÍAS (cm) | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 7.38 | 9.14 | 9.99 | 8.84 |
| T2 | A1B2 | 7.63 | 0.00 | 0.00 | 2.54 |
| T3 | A1B3 | 7.63 | 0.00 | 11.45 | 6.36 |
| T4 | A1B4 | 6.19 | 6.19 | 6.09 | 6.16 |
| T5 | A2B1 | 7.64 | 9.11 | 9.83 | 8.86 |
| T6 | A2B2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T7 | A2B3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| T8 | A2B4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 12. Longitud radicular 60 dds.

| LONGITUD RADICULAR 60 DÍAS (cm) | | | | | |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 14.92 | 15.59 | 15.97 | 15.49 |
| T2 | A1B2 | 15.94 | 14.12 | 13.37 | 14.48 |
| T3 | A1B3 | 12.55 | 11.36 | 12.26 | 12.06 |
| T4 | A1B4 | 7.72 | 11.29 | 16.63 | 11.88 |
| T5 | A2B1 | 15.41 | 16.26 | 16.33 | 16.00 |
| T6 | A2B2 | 15.55 | 13.25 | 12.23 | 13.67 |
| T7 | A2B3 | 12.26 | 10.95 | 13.56 | 12.26 |
| T8 | A2B4 | 2.01 | 8.66 | 9.07 | 6.58 |

Fuente: Datos registrados 2017
Socay, V. 2017

Anexo 13. Longitud radicular 90 dds.

| LONGITUD RADICULAR 90 DÍAS (cm) | | | | | |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 32.10 | 28.44 | 28.44 | 29.66 |
| T2 | A1B2 | 25.76 | 26.86 | 26.36 | 26.33 |
| T3 | A1B3 | 25.20 | 23.04 | 20.48 | 22.91 |
| T4 | A1B4 | 24.50 | 24.16 | 26.42 | 25.03 |
| T5 | A2B1 | 29.44 | 20.68 | 26.24 | 25.45 |
| T6 | A2B2 | 26.36 | 24.04 | 24.84 | 25.08 |
| T7 | A2B3 | 26.44 | 27.98 | 31.24 | 28.55 |
| T8 | A2B4 | 17.56 | 18.27 | 23.14 | 19.66 |

Fuente: Datos registrados 2017
Socay, V. 2017

Anexo 14. Diámetro de tallo 60 dds

| DIAMETRO DE TALLO A LOS 60 DÍAS (mm) | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 2.45 | 2.67 | 2.37 | 2.50 |
| T2 | A1B2 | 2.46 | 2.43 | 2.28 | 2.39 |
| T3 | A1B3 | 2.37 | 3.07 | 2.40 | 2.61 |
| T4 | A1B4 | 2.06 | 2.36 | 3.00 | 2.47 |
| T5 | A2B1 | 2.16 | 2.44 | 2.35 | 2.32 |
| T6 | A2B2 | 2.62 | 2.22 | 2.13 | 2.32 |
| T7 | A2B3 | 2.45 | 2.30 | 2.37 | 2.37 |
| T8 | A2B4 | 1.53 | 2.36 | 2.28 | 2.06 |

Fuente: Datos registrados 2017
Socay, V. 2017

Anexo 15. Diámetro de tallo 90 dds

| DIAMETRO DE TALLO A LOS 90 DÍAS (mm) | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 3.68 | 3.39 | 3.72 | 3.59 |
| T2 | A1B2 | 3.25 | 4.40 | 4.21 | 3.95 |
| T3 | A1B3 | 4.30 | 4.79 | 3.59 | 4.23 |
| T4 | A1B4 | 3.25 | 3.29 | 3.70 | 3.41 |
| T5 | A2B1 | 3.94 | 3.59 | 3.93 | 3.82 |
| T6 | A2B2 | 3.73 | 3.08 | 3.16 | 3.32 |
| T7 | A2B3 | 3.83 | 4.54 | 4.59 | 4.32 |
| T8 | A2B4 | 3.36 | 3.78 | 2.44 | 3.19 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 16. Color de hojas 60 dds.

| COLOR DE HOJA 60 DÍAS | | | | | |
|-----------------------|------|----|----|----|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T2 | A1B2 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T3 | A1B3 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T4 | A1B4 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T5 | A2B1 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T6 | A2B3 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T7 | A2B2 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |
| T8 | A2B4 | 40 | 40 | 40 | 40.00 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 17. Color de hojas 90 dds

| COLOR DE HOJA 90 DÍAS | | | | | |
|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 39.85 | 39.50 | 39.90 | 39.75 |
| T2 | A1B2 | 39.80 | 39.75 | 39.75 | 39.77 |
| T3 | A1B3 | 39.70 | 39.83 | 39.80 | 39.78 |
| T4 | A1B4 | 39.98 | 39.95 | 39.75 | 39.89 |
| T5 | A2B1 | 40.00 | 39.78 | 39.80 | 39.86 |
| T6 | A2B3 | 39.88 | 39.50 | 39.83 | 39.73 |
| T7 | A2B2 | 39.70 | 39.88 | 39.58 | 39.72 |
| T8 | A2B4 | 40.00 | 39.80 | 39.75 | 39.85 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 18. Vigor 45 dds.

| VIGOR 45 DÍAS | | | | | |
|---------------|------|------|------|------|-------|
| TRATAMIENTO | | R1 | R2 | R3 | MEDIA |
| T1 | A1B1 | 2.95 | 2.73 | 3.07 | 2.92 |
| T2 | A1B2 | 3.83 | 2.83 | 2.90 | 3.19 |
| T3 | A1B3 | 2.03 | 3.40 | 2.77 | 2.73 |
| T4 | A1B4 | 4.00 | 4.43 | 3.80 | 4.08 |
| T5 | A2B1 | 2.23 | 2.03 | 2.87 | 2.38 |
| T6 | A2B2 | 2.43 | 3.23 | 3.17 | 2.94 |
| T7 | A2B3 | 3.77 | 3.57 | 3.73 | 3.69 |
| T8 | A2B4 | 3.57 | 4.38 | 3.70 | 3.88 |

Fuente: Datos registrados 2017

Socay, V. 2017

Anexo 19. Análisis de varianza para el efecto de la variable diámetro de tallo a los 60 dds.

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|-------|----|------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.36 | 1 | 0.36 | 3.85 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 0.11 | 3 | 0.04 | 0.41 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Métodos * Sustratos | 0.1 | 3 | 0.03 | 0.37 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 1.49 | 16 | 0.09 | | | | |
| Total | 2.07 | 23 | | | | | |
| CV % | 12.86 | | | | | | |

Socay, V. 2017

ns: No significativo

Anexo 20. Análisis de varianza para el efecto de la variable color de hoja a los 90 dds

| FV | SC | GL | CM | F. CAL | F. TAB | | SIGNIFICANCIA |
|---------------------|--------|----|---------|--------|--------|------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | |
| Métodos | 0.0005 | 1 | 0.0005 | 0.02 | 4.49 | 8.53 | ns |
| Sustrato | 0.06 | 3 | 0.02 | 0.88 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Métodos * Sustratos | 0.03 | 3 | 0.01 | 0.47 | 3.24 | 5.29 | ns |
| Error | 0.34 | 16 | 0.02000 | | | | |
| Total | 0.43 | 23 | | | | | |
| CV % | 0.37 | | | | | | |

Elaboración: Socay, V. 2017

ns: No significativo

Anexo 21. Costos de producción y análisis de relación Costo/ Beneficio de 1000 plantas por tratamiento

| COSTO DE PRODUCCION DE 100 PLANTULAS DE UVILLA | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | TOTAL (USD) | Numero de tratamientos que cubre el costo total | T1 A1B1 | T2 A1B2 | T3 A1B3 | T4 A1B4 | T5 A2B1 | T6 A2B2 | T7 A2B3 | T8 A2B4 |
| RECUERSOS HUMANOS | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificación | jornal | 0.20 | 20.00 | 4.00 | 8.00 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Extracción húmeda | jornal | 0.20 | 20.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Extracción seca | jornal | 0.25 | 20.00 | 5.00 | 4.00 | | | | | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| Preparación de sustrato | jornal | 0.10 | 20.00 | 2.00 | 8.00 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Siembra | jornal | 2.00 | 20.00 | 40.00 | 8.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Riego | Jornal | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 8.00 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Repique | Jornal | 3.00 | 20.00 | 60.00 | 8.00 | 7.50 | 7.50 | 7.50 | 7.50 | 7,50 | 7,50 | 7,50 | 7,50 |
| Fertilización | Aplicación | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 8.00 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| Controles fitosanitarios | Aplicación | 2.00 | 3.00 | 6.00 | 8.00 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| asistencia técnica | visita | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 8.00 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| SUBTOTAL | | | | | | 20.38 | 20.38 | 20.38 | 20.38 | 20.63 | 20.63 | 20.63 | 20.63 |

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | TOTAL (USD) | Numero de tratamientos que cubre el costo total | T1 A1B1 | T2 A1B2 | T3 A1B3 | T4 A1B4 | T5 A2B1 | T6 A2B2 | T7 A2B3 | T8 A2B4 |
|--|----------------|----------|----------------------|----------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| INSUMOS | | | | | | | | | | | | | |
| Semilla (fruta) | lb | 3.00 | 3.00 | 9.00 | 8.00 | 1.13 | 1.13 | 1.13 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 1,13 |
| BM2 T1,T5 | Kg | 4.20 | 0.72 | 3.04 | 2.00 | 1.52 | | | | 1,52 | | | |
| Suelo agricola T4,T8 | Kg | 5.45 | 0.30 | 1.64 | 2.00 | | | | 0.82 | | | | 0.82 |
| Cascarilla de arroz T2, T6 | Kg | 2.00 | 0.15 | 0.30 | 2.00 | | 0.15 | | | | 0,15 | | |
| Humus T2,T6 | Kg | 2.00 | 0.15 | 0.30 | 2.00 | | 0.15 | | | | 0,15 | | |
| Humus T3,T7 | Kg | 4.00 | 0.15 | 0.60 | 2.00 | | | 0.30 | | | | 0,30 | |
| Arena lavadaT3,T7 | Kg | 4.00 | 0.10 | 0.40 | 2.00 | | | 0.20 | | | | 0,20 | |
| Bandejas | Unidad | 24.00 | 0.11 | 2.67 | 8.00 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 |
| Insecticidas | lt | 4.00 | 10.00 | 40.00 | 8.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Abonos foliares | lt | 4.00 | 3.50 | 14.00 | 8.00 | 1.75 | 1.75 | 1.75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 |
| Fungicidas | lt | 4.00 | 10.00 | 40.00 | 8.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Pomina | m ³ | 0.40 | 10.00 | 4.00 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Suelo agrícola para repique | m ³ | 0.60 | 20.00 | 12.00 | 1.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 |
| Fundas de repique | paquetes | 10.00 | 0.40 | 4.00 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| SUBTOTAL | | | | | | 34.73 | 33.51 | 33.71 | 34.03 | 34.73 | 33.51 | 33.71 | 34.03 |

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | TOTAL (USD) | Numero de tratamientos que cubre el costo total | T1 A1B1 | T2 A1B2 | T3 A1B3 | T4 A1B4 | T5 A2B1 | T6 A2B2 | T7 A2B3 | T8 A2B4 |
|---------------------------------|----------------|----------|----------------------|----------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | | | |
| Invernadero | m ² | 1.00 | 0.06 | 0.06 | 1.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Costo vivero | m ² | 5.00 | 0.06 | 0.30 | 1.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| SUBTOTAL | | | | | | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0,05 |
| TOTAL | | | | | | 55,15 | 53.93 | 54.13 | 54.45 | 55.40 | 54.18 | 54.38 | 54.70 |
| Porcentaje de emergencia | | | | | | 88,95 | 53.35 | 56.71 | 80.87 | 84.22 | 29.49 | 50.10 | 31.26 |
| Plantas totales | | | | | | 901,95 | 540.97 | 575.04 | 820.02 | 853.99 | 299.03 | 508.01 | 316.98 |
| Costo/Planta | | | | | | 0,06 | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.18 | 0.11 | 0.17 |
| Ingreso Bruto | | | | | | 90,20 | 54.10 | 57.50 | 82.00 | 85.40 | 29.90 | 50.80 | 31.70 |
| Relación c/b | | | | | | 1,64 | 1.00 | 1.06 | 1.51 | 1.54 | 0.55 | 0.93 | 0.58 |

Elaboración: Socay, V. 2017

Anexo 22. Fotografías del proceso de campo de la investigación

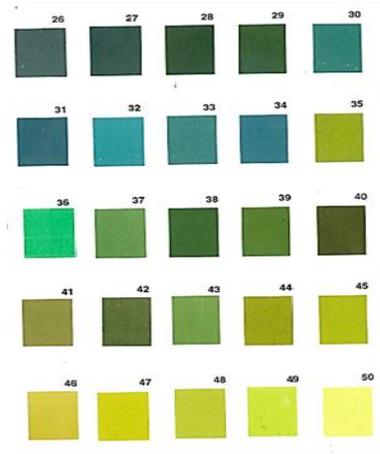
1. Extracción de semillas método seco, húmedo



2. Preparación de sustratos ,llenado de bandejas y siembra



3. Toma de datos de las diferentes variables



4. Labores culturales

