

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

**“PROPAGACIÓN POR HIJUELOS DE LA PLANTA DE
LA VIDA, DULCAMARA (*Bryophyllum gastonis*) *Bonnieri*
UTILIZANDO 3 SUSTRATOS Y EVALUACIÓN DE SU
EFECTO FUNGICIDA EN LA ROYA DEL FRÉJOL
(*Uromyces phaseoli*)”**

PEDRO MONCAYO - PICHINCHA

AUTOR: CATUCUAGO TOAPANTA CARLOS LUIS

DIRECTORA: ING. ROSITA ESPINOZA

Tabacundo, Marzo 2009

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Cayambe, Marzo 16 del 2009.

Carlos Luis Catucuago Toapanta

DEDICATORIA

A Usted:

**lector, lectora, a todos los campesinos, trabajadores, profesionales,
niños, jóvenes y adultos.**

**Quienes día a día luchan y se esfuerzan de sobremanera para seguir
adelante,**

**y así de alguna manera aportar y contribuir al desarrollo integral de
nuestro pueblo, la conservación del ambiente, el ecosistema y la vida
misma; priorizando el interés colectivo a lo personal o lo individual.**

**Principalmente a todos quienes procuran cada día ser:
buenos Cristianos y Honrados Ciudadanos.**

AGRADECIMIENTO

**A Dios por permitirme existir,
por darme la salud, la vida, por su grandeza, su misericordia y el
perdón.**

**A mi Padre, mi Madre y mi Hermana por su
comprensión, tolerancia y apoyo constante
en lo económico, material, moral y espiritual
a lo largo de todos estos años.**

**A la Ing. Rosita Espinoza por contribuir con sus conocimientos y
sabiduría en el desarrollo del presente trabajo.**

**A todos los Catedráticos, personal administrativo y todos quienes
hacen y hacemos la Universidad Politécnica Salesiana, por
compartir: su amistad, compañerismo, sus conocimientos y
experiencias muy valiosas.**

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1 INTRODUCCIÓN.....	6
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo general.....	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3 MARCO TEÓRICO.....	10
3.1 La dulcamara (<i>Bryophyllum gastonis</i>) Bonnier.....	10
3.1.1 Reseña histórica de la dulcamara (<i>Bryophyllum gastonis</i>) Bonnier.....	10
3.1.2 Generalidades de la dulcamara (<i>Bryophyllum gastonis</i>) Bonnier.....	10
3.1.3 Aplicaciones y usos.....	12
3.2 Los sustratos.....	14
3.2.1 El sustrato como soporte físico.....	15
3.2.2 El sustrato como soporte nutricional.....	15
3.2.3 Propiedades de los sustratos de cultivo.....	15
3.2.4 Características del sustrato ideal.....	19
3.2.5 Tipos de sustratos.....	21
3.2.6 Sustrato calizo.....	22
3.2.7 El humus.....	23
3.2.8 La materia orgánica en el suelo.....	26
3.3 El fréjol.....	27
3.3.1 Generalidades del cultivo de fréjol.....	27
3.3.2 Importancia del cultivo de fréjol.....	29
3.3.3 Características principales de la variedad de fréjol paragachi utilizada en esta investigación.....	32
3.3.4 Enfermedades de las leguminosas de grano.....	32
3.3.4.1 La roya del fréjol (<i>Uromyces phaseoli</i>).....	33
3.3.4.2 Control químico de la enfermedad.....	37
3.3.4.3 Prevención y control químico de la enfermedad.....	37
3.3.4.4 Control orgánico y alelopatía.....	37

4 UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.....	41
4.1 Ubicación Política Territorial.....	41
4.2 Ubicación Geográfica.....	41
4.3 Condiciones Agroecológicas.....	41
5 MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
5.1 Materiales.....	43
5.2 Métodos.....	44
5.2.1 Diseño experimental.....	44
5.2.2 Tratamientos.	44
5.2.3 Unidad experimental y parcela neta.....	45
5.2.4 Variables y métodos de evaluación.....	46
5.2.5 Hipótesis.....	52
5.2.6 Análisis económico.....	52
6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	53
6.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (<i>Bryophyllum</i> <i>gastonis</i>) <i>Bonnieri</i> utilizando 3 sustratos.....	53
6.2 Investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (<i>Uromyces phaseoli</i>)....	56
7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	63
8 CONCLUSIONES.....	89
9 RECOMENDACIONES.....	91
10 RESUMEN.....	92
11 SUMMARY.....	96
12 BIBLIOGRAFÍA.....	100
13 ANEXOS.....	104

1 INTRODUCCIÓN

El ser humano dentro de sus múltiples requerimientos, necesidades y gustos; ha encontrado un sin número de alternativas muy convenientes en el campo del desarrollo agropecuario, la medicina, la ciencia, la tecnología, etc; que son partes esenciales del desarrollo integral.

En este documento se presenta parte de un proceso de investigación relacionada con la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier a la cual se le atribuye múltiples propiedades, bondades y alternativas de uso en el campo agropecuario (sanidad vegetal y animal) y también en la medicina alternativa para la prevención y tratamiento de graves enfermedades como el cáncer y otros de igual interés.

El cultivo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier destinada a usos medicinales y a la elaboración de productos naturales gana interés en el país [...]¹. A la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier se le atribuyen propiedades que contrarrestan las células cancerígenas, regulan el sistema hormonal y como vasodilatador [...]². Esas propiedades son aprovechadas para la elaboración de productos cosméticos, reconstituyentes capilares y extractos y cremas para uso tópico.

Los peligros y los posibles efectos graves a la salud humana en nuestra zona y las consecuencias en un futuro próximo provocadas por los pesticidas que se usan en plantaciones florícolas, el desarrollo de la industria, el uso indiscriminado de productos químicos tóxicos en toda actividad de la humanidad moderna, nos obliga a una permanente búsqueda de alternativas convenientes para afrontar y / o mitigar de alguna forma esos efectos sobre la salud y que mejor si una planta como la dulcamara nos es útil.

En el campo agrícola el uso indiscriminado de productos químicos altamente tóxicos para combatir plagas y enfermedades acarrea efectos nocivos para la salud humana y el ambiente en general; por esa razón hay una marcada tendencia de realizar o

¹ ARCENTALES Sidney, www.dulcamare.com

² ARCENTALES Sydney, Op. Cit, p. 1.

empezar en el sistema de producción un nuevo ciclo más conveniente y necesario como es la agricultura orgánica a la que debemos impulsar y promover.

Las grandes cualidades atribuidas a la dulcamara; han permitido que ciertos grupos de personas en nuestro país hagan de la producción de esta planta parte de un monopolio que perjudica a las mayorías principalmente debido al costo. Actualmente la dulcamara se encuentra en el mercado a precios exorbitantes que son inaccesibles para la frágil economía popular; De ahí mi interés en investigar tanto la propagación de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier utilizando tres sustratos, con el afán de encontrar el sustrato más adecuado para su propagación en nuestra zona así como la evaluación del efecto fungicida de la misma aplicada en preparación para el tratamiento de la roya (*Uromyces phaseoli*) en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

En las aplicaciones agrícolas el poder fungicida de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier sería muy importante para garantizar la seguridad alimentaria, ya que permitiría reemplazar a los pesticidas convencionales que en la mayoría de los casos son nocivos para nuestra salud integral.

La propagación de la planta de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en 3 sustratos: 1 = Cascajo + humus; 2 = Cascajo + suelo de finca y 3 = humus puro es porque a pesar de ser una planta a la que se le atribuye grandes propiedades medicinales y potencialidades para distintos fines de uso en la agricultura alternativa (agroecología), las investigaciones realizadas acerca de la reproducción o manejo de esta planta en nuestro país y sobre todo en nuestra zona no han sido difundidas lo que es más quizá las investigaciones en este sentido son restringidas.

El fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) por su alto contenido de proteínas, carbohidratos, vitaminas, fibras solubles (pectinas) y minerales, es de gran importancia en la canasta básica familiar, además mejora los suelos incorporando el nitrógeno atmosférico. Una de las principales enfermedades que afecta este cultivo de gran importancia es la roya (*Uromyces phaseoli*) que puede causar pérdidas de alrededor del 80 % de la

producción y rendimiento [...]³. Estas son algunas de las razones por las que se planteó evaluar el efecto fungicida de la dulcamara para el tratamiento de la roya (*Uromyces phaseoli*) en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L).

3 CASTAÑEDA VASQUEZ, Walter Carlos de Kristov. (Cod. 960371-B)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Realizar la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en 3 sustratos y probar el efecto fungicida de tres concentraciones de su extracto en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

2.2 Objetivos específicos

- Determinar cuál de los sustratos utilizados permite obtener mejor desarrollo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier.
- Realizar el análisis económico de la prueba de sustratos.
- Probar el efecto fungicida (curativo) con 3 concentraciones del extracto de hojas de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).
- Probar el efecto preventivo con 3 concentraciones del extracto de hojas de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

3 MARCO TEÓRICO

3.1 La dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier

3.1.1 Reseña histórica de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier

El científico Gastón Bonnier, descubrió la planta en la isla de Madagascar en África, posteriormente esta planta llevaría su nombre en su honor.

Los franceses y los belgas la extienden por el mundo, hacia el Congo-Belga, Manaos en Brasil donde se le llama Jacaré. Manaos se convirtió en la capital mundial del caucho y por la cantidad de enfermedades tropicales y tumoraciones que diezmaban a los caucheros, trajeron la planta por todos sus afluentes y llegó a la cuenca del Amazonas, que abarca países como Colombia, Perú, Brasil y Ecuador.

A nuestro Ecuador llegó en la época de oro del Cacao, a ciudades como Chone, Vinces, Guayaquil y por los ríos Napo, Pastaza, Zamora; llegó con los viajeros del Amazonas, los productores de caucho y los explotadores de madera [...]⁴.

3.1.2 Generalidades de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier

La dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier pertenece a la familia de las Crasuláceas que a su vez pertenece a un grupo de plantas llamadas CAM (En Inglés: Metabolismo ácido de las Crasuláceas) cuyo nombre científico es (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier.⁵

Se la conoce también como: oídos del burro; planta de la vida; hoja del milagro; hoja del brote; planta de la hoja del brote; hoja de la vida; planta de la resurrección, etc [...]⁶.

Esta planta pese a ser muy beneficiosa, puede ser muy venenosa si es ingerida sin un control o conocimiento.

⁴ ARCENTALES Sidney, www.dulcamare.com

⁵ SUNNY Gardens, Glossary Brhyophyllum succulent plant dorg Mozilla ever green 2005.

⁶ Idem, P,1,

Descripción: en condiciones favorables de su habitat natural es un “arbusto 50-60 centímetros de alto, los entrenudos de 2-11.5 centímetros de largo, la lámina de la hoja ovalada-lanceolada, los márgenes son gruesos con bordes redondeados, la superficie de la hoja es blanquecina con puntos harinoso; el terminal de la inflorescencia produce un corimbo de 28 centímetros de alto, con 15 centímetros de ancho, tiene pedicelos glabros de 10 milímetros de largo con cáliz glabros, acampanados de 13 -15 milímetros de largo, tiene lóbulos triangulares y corola-tubular más largo que el cáliz, de color rosa pálido” (Jacobsen, 1960) [...]⁷.

3.1.2.1 Clima

La planta se desarrolla en los climas secos, climas cálido-húmedos, plantas de maceta, es tolerante a cualquier condición adversa. Prefiere cortina parcial o el sol parcial; el suelo debe ser húmedo.

La planta demanda necesidades medias de agua para su desarrollo y mejor un ambiente cerrado (invernadero) como en el cual se realizó la investigación (Temperatura media de 25°C).

Los requisitos del suelo pH entre 5.6 - 7.8.

La propagación de la planta se realiza a partir de los brotes de hijuelos que se forman en los bordes de las hojas. La planta es de rápido y fácil crecimiento también a partir de una hoja fijada encima de suelo húmedo. Comúnmente se llama la “hoja del milagro” y “hoja de la vida” por sus características curativas notables y se usa alrededor de todo el mundo [...]⁸.

⁷ Op, Cit,1,

⁸ SUNNY Gardens, *Glossary Brhyophyllum succulent plant dorg Mozilla ever green 2005.*

3.1.3 Aplicaciones y usos

3.1.3.1 Productos químicos de la planta

El *Bryophyllum* es rico en alcaloides, triterpenos, glucósidos, flavonoides, esteroides y lípidos. Su jugo contiene un grupo de productos químicos llamados bufadienolides que son muy activos y han despertado el interés de muchos científicos. Son muy similares en estructura y actividad como los otros glucósidos, digoxin y digitoxin cardíacos (drogas usadas para el tratamiento clínico del paro cardíaco congestivo y de las condiciones relacionadas). Los bufadienolides de *Bryophyllum* han demostrado en la investigación clínica poseer el poder anti-bacteriano, prevenir tumores cancerígenos, y acciones insecticidas [...]⁹.

Los productos químicos principales que se encontraron en *Bryophyllum* incluyen: ácido arachidico, astragalin, ácido behenico, amirina beta, benzenoides, beta-beta-citosterol, bryophollenone, bryophollone, bryophyllin, CA del bryophyllin, bryophyllol, bryophynol, bryotoxin C, ácido cafeico, campesterol, cardenolides, ácido cinámico, clerosterol, clionasterol, codisterol, ácido coumarico, epigallocatechine, ácido ferúlico, friedelin, glutinol, hentriacontane, isofucosterol, kaempferol, ácido oxálico, oxaloacetato, ácido palmitico, patuletin, peposterol, fosfoenolpiruvato, ácido protocatechuico, pseudotaraxas-terol, piruvato, quercetin, esteroides, estigmasterol, ácido succínico, ácido syringico, taraxerol, y triacontanol [...]¹⁰.

Muchos de los componentes mencionados poseen gran poder antimicrobiano (contra: Virus Bacterias y Hongos) como es el caso del ácido cafeico, el ácido cumarico, entre otros, que podrían ser capaces de controlar la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*) inhibiendo sus funciones fisiológicas normales, aunque no en su totalidad como es la característica del control alelopático de otros organismos.

⁹ ARCENALES Sydney, Op, Cit, P. 2.

¹⁰ Idem, p. 2.

3.1.3.2 Actividades biológicas e investigación clínica

Muchas de las aplicaciones tradicionales del *Bryophyllum* se pueden explicar por la investigación clínica conducida hasta el momento sobre la planta.

El uso tradicional para las condiciones infecciosas internas y externas del organismo es apoyado por la investigación que indica que el *Bryophyllum* tiene actividad anti-bacteriano, antiviral y fúngica. La hoja y el jugo de la hoja han demostrado actividad anti-bacteriana significativa in Vitro hacia: estafilococos, E. coli, Shigella, bacilo y pseudomonas. Un extracto del agua del *Bryophyllum* administrado tópicamente e internamente ha demostrado que sirve para prevenir y para tratar leishmaniasis (una enfermedad parasitaria común en países tropicales) en seres humanos y animales. Además de sus características anti-bacterianas, las aplicaciones tradicionales de *Bryophyllum* para las condiciones respiratorias superiores y la tos se pudieron explicar por la investigación que demostraba que el jugo de la hoja tiene un antihistamínico potente y actividad antialérgica [...] ¹¹.

En un estudio en vivo (con las ratas y cerdos de Guinea) el jugo de la hoja podía proteger contra reacciones y muerte anafilácticas químicamente inducidas selectivamente bloqueando receptores de la histamina en los pulmones.

El uso de otros *Bryophyllum* fueron validados por estudios científicos in vivo para las úlceras gástricas; un extracto de la hoja protegió ratones contra los úlceras-inductores tales como la tensión, la aspirina, el etanol y la histamina [...] ¹². La otra investigación in vivo confirma que el *Bryophyllum* puede reducir fiebres, es anti- inflamatorio, releva el dolor y efectos relajantes del músculo [...] ¹³.

El efecto anti-inflamatorio se ha atribuido parcialmente al efecto supresor inmunomodulador e inmuno documentado por los científicos en varios estudios en vivo e in vitro, los investigadores divulgaron que los extractos de la hoja y / o jugo suprimieron varias reacciones inmunes, incluyendo los que accionan una respuesta inflamatoria así como una respuesta de la histamina. El *Bryophyllum* también ha demostrado su efecto sobre el sistema nervioso sedativo y central en los estudios con

¹¹ ARCENTALES Sydney, Op, Cit, P. 4.

¹² Idem, p. 3.

¹³ Idem, p. 3.

animales. Estos efectos fueron atribuidos parcialmente al extracto de la hoja que demostraba la capacidad de aumentar los niveles de un neurotransmisor en el cerebro llamado GABA (ácido aminobutirico gamma) [...] ¹⁴ .

En tal virtud la dulcamara constituye una esperanza y una alternativa de vida para mucha gente que se encuentra en situaciones extremas de salud (desahuciadas) en nuestras comunidades y nuestra zona, independientemente de su situación social, económica, política o religiosa.

El conocer detalles sobre esta planta es un derecho irrenunciable para todos.

3.2 Los sustratos

Se considera un sustrato a todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta desempeñando por tanto, un papel de soporte para cultivar plantas o germinar semillas. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de nutrición mineral de la planta.

Se puede hacer sustratos a base de turba, arena, compost, perlita, vermiculita, fibra de coco, corteza de pino, etc. Mezclas de varios de ellos o cualquiera en solitario es un sustrato [...] ¹⁵ .

Hay muchas mezclas posibles como sustrato fértil para las plantas, algunas experimentales y otras bastante probadas. Se puede utilizar, por ejemplo, humus que habrá que neutralizar con arcilla para reducir la acidez que este produce en el agua o un sinnúmero de compuestos que se emplean comúnmente [...] ¹⁶ .

¹⁴ Idem, p. 2.

¹⁵ TERRES V. y Otros. Caracterización física de los sustratos de cultivo. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.

3.2.1 El sustrato como soporte físico

Desde el punto de vista de "soporte de las plantas", todos los suelos son bastante buenos excepto aquellos constituidos por materiales de un granulado con un diámetro mayor de 8 mm. o suelos formados por materiales fibrosos o leñosos [...] ¹⁷ .

3.2.2 El sustrato como soporte nutricional

Desde el punto de vista "nutricional", las plantas tienen unas necesidades fijas de sales minerales y de oligoelementos. Estos compuestos los encuentran en las tierras denominadas "negras", muy ricas en compuestos nitrogenados y en fosfatos, como pueden ser el mantillo o el humus. Estas tierras que se denominan en general humus son compuestos bastante ácidos (poseen ácidos húmicos). Además de presentar muchas raicillas, brindillas y otras sustancias que pueden descomponerse y fermentar produciendo metano (también llamado "gas de los pantanos") [...] ¹⁸

3.2.3 Propiedades de los sustratos de cultivo

3.2.3.1 Propiedades físicas

a.) 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 [...] ¹⁹.

La porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como

16 Idem, p. 2.

17 MARTÍNEZ E y GARCÍA M. Cultivos sin suelo: hortalizas en clima mediterráneo. Ed Horticultura. Madrid.

18 MARTÍNEZ E y GARCÍA M. Op, Cit, P. 12.

19 LLURBA M. *Parámetros a tener en cuenta en los sustratos*. Revista Horticultura Nº 125 - Diciembre 1997.

almacén para la raíz. El menor peso del sustrato será el único efecto positivo. El espacio o volumen útil de un sustrato corresponderá a la porosidad abierta.

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato. Poros gruesos suponen una menor relación superficie/volumen, por lo que el equilibrio tensión superficial/fuerzas gravitacionales se restablece cuando el poro queda sólo parcialmente lleno de agua, formando una película de espesor determinado [...] ²⁰.

b.) 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 [...] ²¹.

La densidad real tiene un interés relativo. Su valor varía según la materia de que se trate y suele oscilar entre 2,5-3 para la mayoría de los de origen mineral. La densidad aparente indica indirectamente la porosidad del sustrato y su facilidad de transporte y manejo. Los valores de densidad aparente se prefieren bajos (0,7 - 1) y que garanticen una cierta consistencia de la estructura [...] ²².

c.) 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 [...] ²³.

²⁰ LLURBA M. Op. Cit, p. 7.

²¹ Idem, p. 13.

²² Idem, p. 13.

d.) 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 [...]²⁴.

3.2.3.2 Propiedades químicas.

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: [...]²⁵.

a) Químicas.- Se deben a la disolución e hidrólisis de los propios sustratos y pueden provocar:

- Efectos fitotóxicos por liberación de iones H^+ y OH^- y ciertos iones metálicos como el Co^{+2} .
- Efectos carenciales debido a la hidrólisis alcalina de algunos sustratos que provoca un aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos microelementos.
- Efectos osmóticos provocados por un exceso de sales solubles y el consiguiente descenso en la absorción de agua por la planta [...]²⁶.

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

²³ Idem, p. 14.

²⁴ Idem, p. 15.

²⁵ LLURBA M. Op. Cit, p. 17.

²⁶ Idem, p. 18.

reacciones provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta [...] ²⁷.

c) Bioquímicas.- Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato. Se producen sobre todo en materiales de origen orgánico, destruyendo la estructura y variando sus propiedades físicas. Esta biodegradación libera CO₂ y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica [...] ²⁸.

Normalmente se prefieren los sustratos inertes frente a los químicamente activos. La actividad química aporta a la solución nutritiva elementos adicionales por procesos de hidrólisis o solubilidad. Si éstos son tóxicos, el sustrato no sirve y hay que descartarlo, pero aunque sean elementos nutritivos útiles entorpecen el equilibrio de la solución al superponer su incorporación un aporte extra con el que habrá que contar, y dicho aporte no tiene garantía de continuidad cuantitativa (temperatura, agotamiento, etc.). Los procesos químicos también perjudican la estructura del sustrato, cambiando sus propiedades físicas de partida [...] ²⁹.

3.2.3.3 Propiedades biológicas.

Cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular. La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido [...] ³⁰.

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

²⁷ Idem, p. 19.

²⁸ LLURBA M. Op. Cit, p. 18.

²⁹ Idem, p. 19.

a) Velocidad de descomposición.

La velocidad de descomposición es función de la población microbiana y de las condiciones ambientales en las que se encuentre el sustrato. Esta puede provocar deficiencias de oxígeno y de nitrógeno, liberación de sustancias fitotóxicas y contracción del sustrato. La disponibilidad de compuestos biodegradables (carbohidratos, ácidos grasos y proteínas) determina la velocidad de descomposición [...] ³¹.

b) Efectos de los productos de descomposición.

Muchos de los efectos biológicos de los sustratos orgánicos se atribuyen a los ácidos húmicos y fúlvicos, que son los productos finales de la degradación biológica de la lignina y la hemicelulosa. Una gran variedad de funciones vegetales se ven afectadas por su acción [...] ³².

c) Actividad reguladora del crecimiento.

Es conocida la existencia de actividad auxínica en los extractos de muchos materiales orgánicos utilizados en los medios de cultivo [...] ³³.

3.2.4 Características del sustrato ideal

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. [...] ³⁴.

³⁰ Idem, p. 20.

³¹ LLURBA M. Op. Cit, p. 19.

³² Idem, p. 20.

³³ Idem, p. 21.

³⁴ Idem, p. 21.

“Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo”³⁵.

a) Propiedades físicas:

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de aire.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.

Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio) [...] ³⁶.

b) Propiedades químicas:

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición [...] ³⁷.

c) Otras propiedades de los sustratos.

- Libre de semillas de malas hierbas, nemátodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo coste.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales³⁸.

³⁵ Idem, p. 22.

³⁶ LLURBA M. Op. Cit, p. 21.

³⁷ Idem, p. 21.

3.2.5 Tipos de sustratos.

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en sus propiedades, el origen de los materiales, su naturaleza, su capacidad de degradación, etc. [...] ³⁹.

3.2.5.1 Según sus propiedades

- Sustratos químicamente inertes. Arena granítica o silícea, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.
- Sustratos químicamente activos. Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc. [...] ⁴⁰.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. Los sustratos químicamente inertes actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante. Los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal [...] ⁴¹.

3.2.5.2 Según el origen de los materiales

Materiales orgánicos.

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

³⁸ Idem, p. 21.

³⁹ FERNÁNDEZ, M. y Otros, Suelo y medio ambiente en invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla 1998.

⁴⁰ FERNÁNDEZ, M. y Otros, Op. Cit, p 34.

⁴¹ FERNÁNDEZ, M. y Otros,. Op Cit, p. 36.

- Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.) [...]⁴².

Materiales inorgánicos o minerales.

- De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).
- Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).
- Residuos y subproductos de distintas actividades industriales [...]⁴³.

3.2.6 Sustrato calizo

El suelo calizo contiene entre un 12% y un 30% de carbonato de calcio. Tiene un pH superior a 7. Es inestable, se seca rápido y posee mala capacidad de retención de los oligoelementos.

Problemas para el cultivo.- el porcentaje de calcio activo bloquea la asimilación de nutrientes en las plantas, provocando carencias graves que se manifiestan en clorosis (amarilleo de las hojas) [...]⁴⁴.

Corrección.- No se modifica este tipo de tierra, pero ciertas correcciones facilitan el crecimiento de plantas sensible a la cal. Así pues, se puede incorporar de forma local, algo de turba o compost en proporción de 3 kg/m². Un aporte de 150 a 250 g/m² de azufre reduce la alcalinidad y los quelatos de hierro, vaporizados, hacen reverdecer las plantas con clorosis [...]⁴⁵.

⁴² FERNÁNDEZ, M. y Otros Op. Cit, p. 36.

⁴³ FERNÁNDEZ, M. y Otros Op. Cit, p. 38.

⁴⁴ CANOVAS F. y Otros, *Cultivos sin suelo. Hidroponía en Técnicas de producción de frutas y hortalizas*, Sureste español. Ed. Instituto de la Caja Rural de Almería.

⁴⁵ CANOVAS F. y Otros, *Op, Cit, p. 36*.

Los abonos verdes y el aporte de compost (5 kg/m²) facilitan la asimilación de los elementos minerales [...]⁴⁶.

3.2.7 El humus

Humus de lombriz; es un producto ecológico 100%, al pasar por el estómago de la lombriz y enriquecerlo con varias sustancias, lo hace un alimento muy completo y perfectamente asimilable por las planta. Al ser un producto fermentado no produce quemaduras en las raíces de las plantas por muy delicadas que estas sean y en semillas alimenta la nueva planta, haciéndola más vigorosa y resistente a las plagas, enfermedades y agentes nocivos [...]⁴⁷.

La palabra humus se remonta a varios cientos de años antes de Cristo. Se le designa su uso a la civilización Griega, y su significado etimológico en griego antiguo es, cimienta [...]⁴⁸.

El humus de lombriz es la deyección de la lombriz. "La acción de las lombrices da al fundamento (materia orgánica) un valor agregado", así se lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos. El lombricompuesto tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, de esta manera facilita su manipulación [...]⁴⁹.

Se dice que el humus de lombriz es uno de los fertilizantes completos, porque aporta todos los nutrientes para la dieta de la planta, de los cuales carecen muy frecuentemente los fertilizantes químicos.

3.2.7.1 Preparación del humus

El humus se debe tamizar con cuidado para eliminar las raíces. Se apisona para evitar las bolsas de aire que dan lugar a la fermentación, y se mezcla con carbón activo que tiene un gran poder de absorción del metano. Para compensar la acidez se debe utilizar arcilla o un compuesto denominado argilo, muy común en jardinería. La

⁴⁶ PACHAMAMA S.A Op, Cit, p. 29.

⁴⁷ ENZO Bollo, www.lombricultura.cl 2005

⁴⁸ PACHAMAMA S.A Lombricultura, Viña del Mar, Chile.

arcilla tiene un pH alcalino que compensa la acidez del humus, pero tiene una estructura muy compacta que dificulta el paso de las raíces [...] ⁵⁰.

Como complemento es muy aconsejable añadir a estos suelos arena fina. La arena mezclada con estos sustratos les da una textura más suelta lo que facilita la expansión de las raíces y además aporta iones de potasio a las plantas.

Además:

- El humus presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, retienen la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo.
- Introduce grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo. Esto beneficia a los microorganismos ayudan al metabolismo de la planta.
- Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas.
- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.
- Presentan hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del transplante y estimulan el crecimiento de la planta, y acorta los tiempos de producción y cosecha [...] ⁵¹.

El tipo de aplicación y volumen depende de cada especie de planta:

- Se puede aplicar: 250g. de humus por cada planta más 50% del abono químico.
- Almácigos: Cuatro partes de suelo por cada una de humus.
- Plantas de jardín: Según el tamaño, de 100g. a 250g. por planta.
- Plantaciones de manzana: 2 Kg. de humus por cada planta [...] ⁵².

Un puñado equivale a 50g.

Existen 3 formas de aplicar el abono:

- Una de las formas es al voleo: es una distribución uniforme de fertilizante sobre el suelo para tener mayor contacto, se puede dejarlo en la superficie o enterrarlo

⁴⁹ PACHAMAMA S.A Op, Cit, p. 2.

⁵⁰ PACHAMAMA S.A Op, Cit, p. 4.

⁵¹ ENZO Bollo, Op, Cit, p. 15.

⁵² Idem, p. 18.

junto al árbol. Es la forma más utilizada por las personas para abonar las plantas [...] ⁵³ .

- Otra de las formas para aplicar el humus es en banda: Es una aplicación en línea repetida cada cierta distancia de terreno. Se usa más en siembras en forma de filas. Con este tipo de aplicación se tiene menos contacto entre las raíces y el abono [...] ⁵⁴
- El último tipo de aplicación es de manera foliar: Una aplicación directa a las hojas como líquido o en polvo. Se hace cuando los niveles son muy bajos para lograr distribución uniforme de cantidad pequeña en un área grande. También se usa cuando la única forma de llegar a la planta es por el aire (En ciertos casos como el cultivo de frutillas el suelo está cubierto por plásticos) [...] ⁵⁵.

3.2.7.2 Componentes del humus de lombriz.

Los componentes del humus de lombriz se explican en el siguiente cuadro.

⁵³ Idem, p. 18.

⁵⁴ Idem, p. 16.

⁵⁵ ENZO Bollo, Op, Cit, p. 23.

CUADRO 1. Componentes y características bioquímicas del humus de lombriz.

Características del Humus	
PH	6.8 - 7.5
Materia Orgánica (%)	30 a 50
Ca CO ₃ (%)	8.0 - 14.0
Cenizas (%)	27.9 - 67.7
Carbono Orgánico (%)	8.7 - 38.8
Nitrógeno Total (%)	1.5 - 3.35
NH ₄ /N Total (%)	20.4 - 6.1
NO ₃ /N Total (%)	79.6 - 97.0
N-NO ₃ (ppm)	2.18 - 1.693
Ácidos H / Ácidos F	1.43 - 2.06
P Total (ppm)	700 - 2.500
K Total (ppm)	4.400 - 7.700
Ca Total (%)	2.8 - 8.7
Mg Total (%)	0.2 - 0.5
Mn Total (ppm)	260 – 576
Cu Total (ppm)	85 – 490
Zn Total (ppm)	87 – 404
Capacidad de Retención Humedad	1.300 cc/kg. Seco
CIC (meq/100 g de humus)	150 – 300
Actividad Fitohormonal	1 mg/l de C.H.S.
Superficie Específica	700 a 800 m ² /gramo
Humedad (%)	45-55
Relación C:N	9:13
Flora Microbiana	20 a 50.000 millones / gr S.S
Hongos	1500 c/g
Levaduras	10 c/g
Actinomicetos total	170.000.000 c/g
Act. Quitinasa	100 c/g
Bacterias aeróbicas y anaeróbicas	460.000.000 c/g y 450.000 c/g
Relación aer/anaerob.	1:1000

Fuente: PACHAMAMA S.A. 2003 y Centro de Investigación y Desarrollo. Lombricultura S.C.I.C

3.2.8 La materia orgánica en el suelo

La materia orgánica en el suelo (estiércol, mantillo, hojas, etc.) es atacada por los microorganismos y una parte de su peso se transforma en humus con mayor facilidad y velocidad principalmente gracias a la acción de las lombrices. El **humus** es muy beneficioso por varias razones: airea el suelo, mejora la capacidad de retener agua, incrementa la vida microbiana y libera nutrientes para las plantas en forma progresiva a medida que se descompone con los años.

El **humus** presenta un efecto homeostático (tampón), ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación. De esta forma, un suelo que posee un nivel adecuado de materia orgánica humificada, se encuentra con mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas tóxicas para las plantas.

3.3 El fréjol

3.3.1 Generalidades del cultivo de fréjol

CLIMA: Se adapta a la mayoría de las condiciones ecológicas.

SUELO: Franco arenoso-limoso o franco arcilloso, con buen drenaje.
pH 6,5 a 7,5

VARIEDADES: Las variedades de fréjol que actualmente se cultivan en el Ecuador se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 2. Variedades de fréjol (*Uromyces phaseoli*) que actualmente se cultivan en el Ecuador.

NOMBRE	TIPO DE GRANO
PARAGAHÍ	ROJO MOTEADO
VILCABAMBA	CREMA MOTEADO
YUNGUILLA	ROJO MOTEADO
BLANCO IMBABURA	BLANCO GRANDE
PERCAL BLANCO	BLANCO MEDIANO
COCACHO	AMARILLO MEDIANO
PERUANO	CREMA ALARGADO
CHABELO	ROJO MOTEADO GRANDE
MANTEQUILLA	CREMA MEDIANO
CARGABELLO	ROJO MOTEADO
IMBABELLO	ROJO MOTEADO
JE.MA. ALGARROBO MATAHAMBRE URIBE CALIMA VARIEDADES MEJORADAS Colección: E – 101 E – 1486 Cargabello seleccionado. L – 24	ROJO MOTEADO

Fuente: INIAP

PREPARACIÓN DEL TERRENO:

Aradas, rastradas; surcada a 50 - 60 cm entre surcos.

SIEMBRA

1.-Marzo; 2.-Abril; 3 Mayo.

Distancia entre plantas Número de semillas

10 cm. 1 por sitio

20 cm. 2 por sitio

30 cm. 3 por sitio

La distancia más corta puede usarse cuando se aplica herbicidas para el control de malezas. Las dos siguientes, cuando se realiza el control manual de las malezas.

Sistema: A golpes en monocultivo.

Cantidad de plantas entre 166.000 y 200.000 plantas por hectárea.

Cantidad de semilla entre 75 y 95 kg/ha

Sistema: Distancia entre surcos 0.50 m; entre planta 7 a 9 cm.

Cantidad: 60 a 68 kilogramos de semilla por hectárea.

Población, 200.000 a 300.000 plantas por hectárea.

RIEGO: El riego se debe realizar observando la necesidad del cultivo.

COSECHA: la cosecha se realiza a los 90 a 130 días. La cosecha y la trilla pueden mecanizarse.

ALMACENAMIENTO: Antes se debe limpiar y desinfectar las semillas y el lugar donde se va a almacenar⁵⁶.

3.3.2 Importancia del cultivo de fréjol

El cultivo de fréjol presenta muchas razones para tener importancia económica, ecológica, médica, etc.

A continuación se detallan algunas de las razones:

- Se cultiva en la costa, sierra y selva.
- Son de mucha importancia en la canasta básica familiar por su alto contenido de proteínas, carbohidratos y minerales.
- Mejora los suelos incorporando el nitrógeno atmosférico fijado por simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*.
- Sus granos contienen proteínas (22% - 28%), vitaminas, minerales y fibras solubles (pectinas); los cuales poseen efectos en la prevención de enfermedades del corazón, obesidad y tubo digestivo. Es por ello que importantes instituciones médicas a nivel mundial vienen promoviendo su consumo convirtiéndolo en un producto comercialmente atractivo.
- La amplia adaptabilidad de algunas variedades facilitan la producción durante todo el año con lo cual es posible aprovechar las ventanas comerciales de mejores precios⁵⁷.

Según el III Censo Agropecuario en el Ecuador actualmente se cosechan 89 789 hectáreas de las 105 127 Ha. sembradas de esta leguminosa en grano seco y 15 241 Ha. en verde o tierno de las 16 464 Ha. sembradas, las que proporcionan 18 050

⁵⁶ "Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador"

toneladas métricas y 8 448 toneladas métricas respectivamente, cuyo consumo se efectúa tanto en fresco, como para la industria de enlatados.

El cultivo de Fréjol constituye actualmente el 0,84% del total de superficie arable en el Ecuador según el Tercer Censo Nacional Agropecuario, de las que se logran rendimientos en promedio del orden de las 0,20 TM/ha en lo que a grano seco se refiere, mientras que en verde los rendimientos alcanzan las 0,62 TM/ha.

La superficie cosechada para el año 2000 de fréjol seco estuvo concentrada mayormente en las provincias de Imbabura con 16.814 has las que representan 18.59% del total nacional, Azuay con 14.811 y representan el 16.38%, mientras que la provincia del Carchi posee el 11.22% es decir 10.144 has. cosechadas del grano, la provincia de Loja con 12.798 Has. con el 14.15%, constituyen las provincias representativas si se quiere en lo que a este rubro se refiere. En cuanto a fréjol verde la situación varía sustancialmente pues de las 15.241 has cosechadas para el año 2000 el rubro mas significativo lo lleva la provincia de Chimborazo con un poco mas del 17%, seguida por la provincia del Guayas con el 12.28%, el tercer lugar lo ocupa la provincia de Pichincha con el 10.68%, mientras que las provincias de Imbabura y Carchi posee el 8.23% y el 8.76% respectivamente, y finalmente Azuay con el 7.81% y Loja 7.66% de la superficie cosechada de fréjol tierno o verde en el territorio nacional.

El fréjol es cultivado mayormente por pequeños productores y es muy importante en la alimentación rural y urbana de la sierra sur de país. Es consumido en grano seco y tierno, constituyéndose en una fuente importante de proteína de bajo precio en la dieta de los productores y consumidores.

La producción se destina a los mercados locales, así como también para Guayaquil, Machala, Cuenca, y el Oriente Ecuatoriano y el excedente para el autoconsumo, resultando un importante generador de ingresos para las frágiles economías rurales. Es también importante por contribuir al mejoramiento sostenido de los suelos pobres por medio de la fijación biológica del nitrógeno atmosférico.

⁵⁷ Manual Técnico N° 02/99 Promenestras PROMPEX

Los constantes cambios en la demanda con hábil manejo de los comerciantes e intermediarios, hacen que algunas variedades pierdan su interés en algún momento en el proceso productivo con el sólo objetivo de reducir los precios a los productores. También la demanda es cambiante en fréjol por la gran diversidad genética (color del grano, formas de vaina en verde, precocidad, hábitos, etc.,) que se encuentran todavía distribuidos a lo largo de la sierra sur y que los productores se adueñan de ciertos genotipos y hacen de ellos el sustento alimentario y económico (INIAP).

Las zonas productoras de fréjol arbustivo se localizan tanto en valles, como en las estribaciones de la cordillera, a alturas que oscilan entre los 1 000 y 2 500 m.s.n.m. en valles y entre los 800 y 1 200 m.s.n.m. en las estribaciones según se describe en el cuadro siguiente:

CUADRO 3. Zonas productoras de fréjol arbustivo.

PROVINCIA	VALLES	ESTRIBACIONES DE CORDILLERA
CARCHI	CHOTA	-----
IMBABURA	CHOTA	INTAG
PICHINCHA	GUAYLLABAMBA Y TUMBACO	NOROCCIDENTE DE PICHINCHA
TUNGURAHUA	PATATE	-----
CHIMBORAZO	-----	PALLATANGA
BOLIVAR	-----	CHILLANES
LOJA	VILCABAMBA, CATAMAYO, MALACATOS Y LOJA	-----

Fuente: INIAP

Cabe mencionar que las siembras se realizan durante los meses de Febrero a Abril y Septiembre a Noviembre en los valles, mientras que para las estribaciones se las realiza en los meses de Mayo a Julio, por lo que de manera general se puede consumir fréjol durante casi todo el año, como es de suponerse los picos de cosecha están localizados en los meses de Junio-Julio-Agosto es decir cuando salen las siembras de los valles en cuanto a fréjol seco se refiere, mientras que para fréjol verde (tierno o vainita) el pico de cosecha alcanza su máximo en los meses de Abril y Mayo.

3.3.3 Características principales de la variedad de fréjol paragachi utilizada en esta investigación

La variedad Paragachi es una variedad de hábito de crecimiento arbustivo con guía, semi-precoz, tolerante a la sequía, de buen rendimiento y grano de tipo exportación.

Las características morfológicas son: Altura de 70 a 90 cm; color de la flor: blanca; color del follaje: verde normal; Largo del foliolo Central: 12 a 15 cm; Ancho del foliolo central: 8 a 9 cm; Largo de la vaina: 12 a 14 cm; forma de la vaina: recta; color de la vaina en madurez: amarillo; color del grano tierno: blanco / rosado; color del grano seco: rojo moteado con crema; longitud del grano: 12 a 16 mm; forma del grano: alongada - ovoidea; tamaño del grano: grande.

Las características agronómicas son: días de floración 45 a 50; días de cosecha en verde: 85 a 90; días a la cosecha en seco: 95 a 110; número de vainas por planta: 12 a 15; número de granos por vaina: 4 a 5; peso de 100 granos: 45g; rendimiento en grano seco: 1 200 a 2 000 Kg./Ha; Altitud del cultivo: 1800 a 2400 msnm; susceptible a enfermedades foliares: roya (*Uromyces phaseoli*), ceniza (*Oidium*), pudrición de la raíz (*Rhizoctonia*); Resistente a *Fusarium oxysporum*; intermedia a *Fusarium solani*; tolerante a deficiencia de agua ⁵⁸.

3.3.4 Enfermedades de las leguminosas de grano.

Las principales enfermedades de las leguminosas se resumen el siguiente cuadro.

⁵⁸ Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Estación Experimental Santa Catalina. Programa Nacional de Leguminosas.

CUADRO 4 Enfermedades de las leguminosas de grano.

ENFERMEDAD	DESCRIPCION	CONTROL CULTURAL
PUDRICIONES RADICALES	• Producida por un complejo de hongos de los géneros: <i>Rhizoctonia</i>, <i>Fusarium</i>, <i>Macrophomina</i> y <i>Esclerotium</i>. • Produce pudriciones de semilla, raíz y tallo, ocasionando la muerte de plantas. • Es favorecida con la alta humedad del suelo, sequías, siembras continuas, suelo compactado, semilla de mala calidad, siembras profundas y riegos abundantes.	• Rotación con cereales (maíz, sorgo, etc.) • Buena preparación del suelo • Incorporación de materia orgánica • Semilla de buena calidad (certificada) • Siembra poco profunda • Cultivo y aporque • Riegos adecuados
VIRUS	• Se transmite generalmente a través de insectos, por la semilla y mecánicamente. • Deforman, enrollan y decoloran (mosaico) las hojas, produciendo enanismo y a veces la muerte. • Afectan la floración, el tamaño de la vaina y el rendimiento entre el 5% y 20%.	• El único control eficiente que existe es el uso de variedades resistentes y semilla de buena calidad. El control químico es ineficiente.
OIDIUM	• En sus inicios se presenta como manchas color plomizo en el envés de las hojas y luego sus micelios toman una apariencia polvosa y blanquecina. • Con frecuencia ataca tallos, hojas, deforma vainas y ocasiona muerte de las plantas. • Es favorecida por las sequías, la baja humedad ambiental y la temperatura moderada. • Se disemina por semilla y a través del viento. • Afecta el rendimiento entre 10% y 60%.	• Las siembras deben ser oportunas.
ROYA	• Se presenta como pústulas de color marrón rojizo que se inician como puntos amarillentos en el envés de las hojas. • En ataques severos produce amarillamiento y defoliación y puede reducir los rendimientos hasta en 80%.	• El uso de variedades resistentes. • Las siembras oportunas y el control de malezas ayudan a reducir su incidencia.

Fuente: CASTAÑEDA V y Walter Carlos de Kristov (Cod. 960371-B)

3.3.4.1 La roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

Situación Taxonómica de la roya

División: Basidiomycota.

Clase: Urediniomycetes (Emibasidiomycetes).

Orden: Uredinales.

Familia: Pucciniaceae.

La roya es causada por el hongo *Uromyces phaseoli*, los síntomas de la roya aparecen inicialmente como pequeños puntos blancos o amarillos levemente levantados en ambos lados de la hoja. Estos puntos se agrandan y forman pústulas (bultitos de color naranja en el envés de las hojas y en los tallos en el verano cambian

a coloración negra), que contienen millares de uredosporas microscópicas capaces de diseminar la enfermedad. Alrededor de la pústula puede formarse un halo de color amarillo.

Al madurar las esporas se desprenden fácilmente de la pústula dando un aspecto de óxido o polvo rojizo, sobre la superficie donde se deposita.

La roya es un hongo fácil de identificar. En el haz y envés se aprecian manchas amarillentas. Las hojas atacadas terminan por caer y la planta se debilita. En ramas y brotes nuevos pueden también aparecer unas manchas rojas. Esta enfermedad está considerada como una de las más problemáticas del cultivo de fréjol. Se han estimado reducciones en el rendimiento del 40-80%, y del 40-50 % en reducción de peso seco de la planta. Las pérdidas en rendimiento son mayores cuando las plantas son infectadas durante los periodos de floración o prefloración.

La infección severa puede provocar que la hoja se seque y se desprenda prematuramente. El número, tamaño, y peso de la vaina se ve seriamente afectado si la infección es severa. La planta puede presentar síntomas de roya en los tallos y en las vainas, no se transmite por semilla. Factores como, siembra tardía, daños por herbicidas, exceso de nitrógeno o daños por granizo, incrementa la pérdida en producción en caso que ocurra una epidemia de roya. El riesgo aumenta si se siembra cerca de parcelas donde en ciclos anteriores se presentó la enfermedad.

3.3.4.1.1 Factores que favorecen la aparición de la enfermedad

El desarrollo de la roya es favorecido por temperaturas moderadamente frescas que van de 14 a 27 °C con humedad relativa alta que dan lugar a períodos prolongados de rocío (más de 10 horas) en la superficie de la hoja. Las condiciones frescas, y húmedas favorecen la infección por esta enfermedad. El ciclo de la enfermedad puede ocurrir de 10 a 14 días bajo condiciones favorables.

3.3.4.1.2 Monitoreo y detección de la enfermedad.

A continuación se detalla una de las prácticas de monitoreo de la roya de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* S y d. lo cual es necesario tomar en cuenta ya que la forma de inoculación, infección y sistema general de la enfermedad es muy similar a la roya el fréjol (*Uromyces phaseoli*).

Para el monitoreo es necesario conocer dónde se localiza la enfermedad y en consecuencia, dónde buscar y detectar la enfermedad.

3.3.4.1.3 Diagnóstico e identificación a nivel de campo

El diagnóstico correcto requiere un cierto entrenamiento visual para:

- Localizar las pústulas que se desarrollan principalmente en el estrato inferior y en el envés de las hojas.
- Diferenciar los síntomas (respuestas visibles de la planta al patógeno) y los signos o pústulas (formas reproductivas) causados por la roya de la hoja.

Otras patologías que pueden coexistir en las hojas y enmascarar los síntomas de la roya:

- a.) Esporangióforo y esporangios de *Peronospora manshurica* (mildew) ubicados en el envés foliar.
- b.) Acérvulas de *Colletotrychum* agente causal de la antracnosis.
- c.) Picnidios de *Septoria glycine*, causante de manchas marrón.
- Considerar que la enfermedad ocasiona dos tipos de lesiones foliares: tipo TAN (bronceadas) con abundante producción de uredios (pústulas) y urediniospora; y lesiones más pequeñas, tipo RB (red brown, marrón rojizas) menos productoras de uredios y uredosporas. Las urediniosporas constituyen la principal fuente de infección. Las teliosporas, sin embargo pueden germinar y producir basidiosporas pero generalmente son vestigiales y, aparentemente, no jugarían un rol preponderante en el ciclo de la enfermedad.
- Diferenciar y / o reconocer los síntomas y signos producidos por la enfermedad, del daño foliar severo producido por plagas frecuentes como los trips, arañuelas, pulgones, etc.
- El diagnóstico a campo basado en los caracteres morfológicos de la enfermedad debería limitarse a la definición del agente causal⁵⁹.

59 Frederick R y otros, Polymerase chain reaction assays for the detection and discrimination of the soybean rust pathogens *Phakopsora pachyrhizi* and *P. meibomia*. *Phytopathology* 92: 217-227. Bonde 2002.

3.3.4.1.4 Cámara húmeda para monitoreo rutinario y / o para situaciones sospechosas

Al realizar un monitoreo frecuente o cuando presenten dudas de síntomas durante el muestreo sería útil: colocar los folíolos recolectados bajo una situación ambiental ideal para inducir el crecimiento y esporulación del hongo y así “adelantarnos” al diagnóstico de campo. Muchas veces la gran dificultad para el diagnóstico, es el que se presenta al inicio de las epidemias, sin que se pueda visualizar claramente las elevaciones o pústulas (en este escenario, la confusión con la mancha marrón (*Septoria glycine*) o pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv *glycine*) puede hacerse aún más evidentes. Para estas situaciones se recomienda tomar 3 a 5 folíolos sospechosos, colocarlos dentro de una bolsa plástica transparente, que pueda cerrarse herméticamente.

Dentro de la bolsa, además de los folíolos, deben incluirse un papel de cocina (tissue) humedecido, para asegurar la humedad necesaria para el crecimiento de los síntomas y signos. Se sopla un poco dentro de la bolsa y se cierra, manteniéndola a temperatura ambiente y fuera del sol o calentamiento. A partir de las 12 horas, preferentemente 24 horas, revise con lupa los folíolos, en busca de la confirmación de la presencia de las pústulas reveladoras; las urediniosporas se acumularán sobre las pústulas dando un aspecto “granuloso”, lo que hará más fácil y visible las fructificaciones del hongo. Si se trata de una enfermedad bacteriana la misma cámara húmeda favorecerá a la producción de los exudados.

No coloque hojas desecadas o muertas, ya que el hongo biotrófico no crecerá en tejido muerto, evite dejar las bolsas dentro del auto o expuestas a intensos calores no olvide identificar su origen, fecha y variedad [...] ⁶⁰

El monitoreo siempre será necesario para:

- a.) Conocer la ausencia o presencia de la enfermedad.
- b.) Realizar cámaras húmedas.
- c.) Realizar las aplicaciones (con o sin síntomas).
- d.) Evaluar el efecto de control fungicida.
- e.) Determinar la residualidad del fungicida.
- f.) Cuantificar la reinfección.
- g.) Analizar la necesidad de más aplicaciones.
- h.) Evaluar la técnica de aplicación.
- i.) Analizar el comportamiento de variedades.

Se destaca que aún en las decisiones preventivas, (es decir, en ausencia total de la enfermedad), el monitoreo es imprescindible para confirmar que la enfermedad está

⁶⁰ WWW.sinavimo.gov.ec

verdaderamente ausente y así calificar la aplicación como verdaderamente preventiva.

3.3.4.2 Control químico de la enfermedad

3.3.4.2.1 Eficiencia del control químico de la enfermedad

La eficiencia del control de cualquier fungicida depende especialmente del diagnóstico del propio fungicida y dosis utilizados, nivel de enfermedad, oportunidad de aplicación, distribución, y deposición del producto sobre el objeto a controlar.

El diagnóstico correcto y el monitoreo sistematizado son fundamentales a la hora de evaluar la decisión de la aplicación. Sin un diagnóstico correcto no puede existir un control correcto. Por eso es necesario la capacitación y el entrenamiento para realizar un acertado diagnóstico de las enfermedades especialmente sobre aquellas que presentan dificultades para su observación como es el caso de la roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi* S y d).

3.3.4.3 Prevención y control químico de la enfermedad

Para la prevención y control químico de la roya (*Uromyces phaseoli*), es necesario el tratamiento con fungicidas, las materias activas recomendadas: oxicarboxin, penconazole, carbendazim, ziram, maneb, triadimefon + propineb, mancozeb, metiltiofano, etc.

3.3.4.4 Control orgánico y alelopatía

3.3.4.4.1 Definición de alelopatía

En las comunidades bióticas, muchas especies se regulan unas a otras por medio de la producción y liberación de repelentes, atrayentes, estimulantes e inhibidores químicos. La alelopatía se ocupa de las interacciones químicas planta-planta y planta-organismo, ya sean estas perjudiciales o benéficas.

La alelopatía es pues, el fenómeno que implica la inhibición directa de una especie por otra ya sea vegetal o animal, usando sustancias tóxicas o disuasivas. La agricultura biológica hace buen uso de todo esto para proteger los cultivos del ataque de algunos insectos-plagas mediante la intercalación

de plantas aromáticas dentro del cultivo. Por ejemplo al intercalar ruda (*Ruta graveolens*) en los cultivos de papa (*Solanum tuberosum*). El fréjol verde (*Cajanus cajan*) y la fresa (*Fragaria vesca* L.), prosperan más cuando son cultivados juntos, que cuando se cultivan separadamente. La lechuga (*Lactuca sativa*) sembrada con espinacas (*Espinacea oleracea* L.) se hace más jugosa cuando se siembra en una proporción de 4 a 1.

Algunas plantas segregan unas sustancias tóxicas que no permiten ser cultivadas en asociación, un ejemplo de éstas es el ajeno (*Parthenium hysterophorus* L.) cuyas raíces son tóxicas; sin embargo estas mismas sustancias controlan pulgas y babosas cuando se utilizan en forma de té; también aleja los escarabajos y gorgojos de los granos almacenados. El hinojo (*Foeniculum vulgare* Gaernt), el eneldo (*Anethum graveolens* L) y el anís (*Pimpinella anisum* L.) rechazan insectos terrestres. Como los anteriores ejemplos, existen un sinnúmero de plantas de gran valor por sus propiedades alelopáticas.

3.3.4.4.2 Generalidades de la alelopatía

El efecto alelopático de una planta sobre otro organismo no es total para bien o para mal, sino que está regido por manifestaciones de mayor o menor grado según sean las características de los organismos involucrados. Sin embargo, el potencial de productos naturales que pueden ser usados por sus propiedades biológicas particulares como herbicidas, plaguicidas, antibióticos, inhibidores o estimulantes de crecimiento, etc., es prácticamente inagotable.

El estudio de las interacciones químicas entre las principales especies de un agro ecosistema y del impacto de los aleloquímicos en la dinámica y en la producción de los mismos, debe conducirnos hacia metas ecológicas y hacia la búsqueda de mayor información que nos permita aprovechar dicho potencial. Estos productos naturales tiene múltiples efectos como se señaló en la definición, efectos que van desde la inhibición o estimulación de los procesos de crecimiento de las plantas vecinas, hasta la inhibición de la germinación de semillas, o bien evitan la acción de insectos y animales comedores de hojas, así como los efectos dañinos de bacterias, hongos y virus. Así, los productos naturales conforman una parte muy importante de los sistemas de defensa de las plantas con la ventaja de ser biodegradables.

Numerosas investigaciones científicas han demostrado que los productos cultivados con el sistema orgánico, tienen más materia seca y por lo tanto más valor nutritivo por kilogramo de peso. Por ejemplo, una coliflor (*Brassica oleracea* L varbotrytis) pequeña tiene menos agua y posee mayor valor nutritivo y mayor capacidad de conservación que una grande de cultivo química que contiene más agua.

Los alimentos cultivados con productos químicos, además de disminuir la calidad de los productos para el consumidor, resultan también dañinos en su estructura biológica, molecular y química, pues algunos minerales aumentan

mientras que los más indispensables disminuyen, creándose un desequilibrio, y así alterando la salud e integridad del cuerpo.

3.3.4.4.3 Tipos de control alelopático

El control orgánico con plantas se ha utilizado desde hace mucho tiempo y su funcionamiento se basa en repeler y atraer insectos, gusanos y agentes vectores de enfermedades. Las plantas que se usan para estos fines son las hortalizas, las hierbas aromáticas, plantas medicinales y las mal llamadas “malezas”.

Los tipos de control que frecuentemente se usan en alelopatía, se hacen con plantas acompañantes, con plantas repelentes o con cultivos trampa.⁶¹

3.3.4.5 Modo de empleo de las plantas

Nuestro agro ecosistema permite encontrar una gran variedad de plantas aromáticas, medicinales, hortalizas, leguminosas y hasta malezas, gracias a los metabolitos secundarios que poseen, presentan características que les permiten atraer o rechazar insectos, favorecer o desfavorecer condiciones de desarrollo de otras plantas o cultivos, prevenir plagas y enfermedades, entre otras. Estas interacciones nos permiten seleccionar las plantas medicinales aromáticas adecuadas a un propósito específico de control en nuestro cultivo principal, o para controlar parásitos o plagas en animales domésticos

Es importante referenciar y recordar que generalmente estos preparados líquidos se dejan reposar de un día para otro y suelen dejarse al sereno y ser revueltos en sentido de las manecillas del reloj, para dinamizar y potenciar el líquido⁶².

Baño de semillas: Se emplea para prevenir el ataque de hongos, plagas y para estimular la germinación. Se ponen unas gotas de extracto de hierbas en un litro de agua y se mezcla bien. Después de 24 horas se ponen las semillas en la solución, durante 15 minutos, dejar secar al aire y sembrar. Ejemplo: Extracto de flores de valeriana (*Valeriana officinalis*) como desinfectante de semillas de apio, tomate, etc.

Decocción: Poner a remojar las hierbas por 24 horas, cocinarlas durante 20 minutos a fuego lento, enfriar y colar.

Extracto de flores: Las flores se desmenuzan y humedecen. Se exprime bien el extracto y se guarda bien tapado en un lugar fresco.

Extracto de plantas: En 1 litro de agua hirviendo se colocan 500 gramos de plantas frescas se les deja hervir durante 10 minutos, enfriar y colar, cada litro de extracto se diluye en 20 litros de agua para su aplicación.

⁶¹ (Wikimedia Foundation, Inc.)

⁶² www.ikispecies.com

Infusión: Remojar las hierbas frescas en agua bien caliente; dejarlas por unos minutos y colar.

Macerado: Las hierbas frescas o secas se maceran o machacan en agua pura y se dejan por 24 horas, luego se cuela y se agrega más agua.

Purín: En un recipiente lleno de agua pura, se colocan las partes verdes de la planta y se tapa perfectamente. La mezcla se remueve diariamente hasta que el purín no haga más espuma, se cuela y se diluye para utilizarlo solamente en la zona de raíces.

Té: Las hierbas secas se colocan en agua hirviendo en un recipiente tapado. Enfriar y colar.

4 UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Ubicación Política Territorial

4.1.1 País	:	Ecuador
4.1.2 Provincia	:	Pichincha
4.1.3 Cantón	:	Pedro Moncayo
4.1.4 Parroquia	:	Tupigachi
4.1.5 Comunidad	:	San Pablito de Agualongo
4.1.6 Lugar	:	Sector central a 100 m. de la casa Comunal en la granja San Karlos

4.2 Ubicación Geográfica

4.2.1 Longitud	:	78° 10' 50'' O.
4.2.2 Latitud	:	00° 06' 09'' N.
4.2.3 Altitud	:	2968 msnm.

4.3 Condiciones Agroecológicas

4.3.1 Clima

4.3.1.1 Precipitación	:	900mm/año
4.3.1.2 Heliofanía	:	12 horas de Luz
4.3.1.3 Vientos	:	moderados
4.3.1.4 Heladas	:	meses: Julio, Agosto, Octubre, Diciembre, Marzo.

4.3.2 Suelo

4.3.2.1 Características Físicas y químicas

Las Características físicas y químicas del suelo en la Granja “San Karlos” se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 5. Resultado del análisis del laboratorio de suelos
SESA Ecuador.

PH	M.O.	N.tot.	P	K	Cal	Mg.	Fe	Mn	Cu	Zn	Textura
	%	%	ppm	Cmol/kg	Cmol/kg	Cmol/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	
5,60	3,71	0,18	32,00	0,66	5,40	1,23	93,70	1,80	5,10	0,30	FR-AR

Fuente: Laboratorio de suelos SESA Ecuador

4.3.2.2 Topografía : Ondulado con pendiente promedio del 15 %.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Entre los materiales usados para los trabajos de investigación: propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier utilizando 3 sustratos y la evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*) fueron:

- Invernadero con un área aproximada de 50 m². estructura de madera con pernos, clavos y alambre, techo y paredes de plástico transparente, una cortina de 1,5 m. x 3,5 m. una puerta con cortinas laminadas de plástico.
- Cascajo, tierra y humus de lombriz.
- Tarrinas de plástico con capacidad de 1 litro.
- Plantas adultas y pequeñas de dulcamara.
- Para riego.- una manguera con un pistón, baldes, vasos.
- Azadón, pala, rastrillo, etc.
- Termómetro.
- Triplex, estacas, clavos, martillo, cartulina, etc.
- Estufas.- para determinar la materia seca (MS)
- Balanza electrónica y balanza de reloj
- Cámara fotográfica digital.
- Cinta métrica y flexómetro.
- Fundas, cuchillo y linterna.
- Computadora.
- Semillas de fréjol.
- Esporas de roya.
- Atomizadores (bombas).
- Microscopio.
- Refrigerador.
- Licuadora.
- Probeta.
- Funda coladora.
- Hojas de registro de datos.

5.2 Métodos

5.2.1 Diseño experimental

5.2.1.1 Tipo de diseño experimental en la propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones.

5.2.1.2 Tipo de diseño experimental en la evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones.

5.2.2 Tratamientos.

5.2.2.1 En la propagación por hijuelos de la planta de la vida, Dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

T 1 = Tratamiento 1= Sustrato 1= humus + cascajo; proporción 1:1.

T 2 = Tratamiento 2 = Sustrato 2 = cascajo + suelo de la finca; proporción 1:1.

T 3 = Tratamiento 3 = Sustrato 3 = humus puro.

5.2.2.2 En la investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

Tanto para investigar el efecto del tratamiento curativo como el efecto de tratamiento preventivo se aplicaron los siguientes tratamientos:

T 0 = testigo sin ningún producto.

T 1 = dilución del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii al 10%

T 2 = dilución del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii al 25%

T 3 = dilución del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii al 50%

5.2.3 Unidad experimental y parcela neta.

5.2.3.1 En la propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos.

- La unidad experimental estuvo constituida por 12 plantas de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii, en macetas individuales (tarrinas de un litro).
- La muestra o parcela neta estuvo constituida por toda la unidad experimental (12 plantas de la dulcamara) que fueron ubicados dentro del invernadero es decir no fue necesario tomar en cuenta el efecto de borde ya que no se presentó tal fuente de variación.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 1. Disposición del experimento en la evaluación de 3 sustratos para el desarrollo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii, San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

5.2.3.2 En la investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 2. Unidad experimental (parcela de fréjol) para la aplicación fungicida de las diluciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

- La unidad experimental tanto en la investigación del efecto curativo como para investigar el efecto preventivo, estuvo constituida por 25 plantas, una planta por sitio en siembra directa (en parcelas de 2 m. x 2 m.).
- La muestra o parcela neta tanto en la investigación del efecto curativo como para la investigación del efecto preventivo, estuvo constituida por 9 plantas de fréjol ubicadas en la parte central de la unidad experimental, en este caso se tomó en cuenta el efecto de borde en virtud de que el experimento se ubicó a la intemperie.

5.2.4 Variables y métodos de evaluación

5.2.4.1 En la propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier utilizando 3 sustratos.

Las variables e indicadores evaluados fueron:

5.2.4.1.1 La altura de planta

Para calcular la altura de planta se consideró el tamaño de la parte aérea de la planta; los datos se tomaron al iniciar el experimento y posteriormente cada 15 días con una aproximación 0,5 cm., midiendo desde la base del tallo hasta el final de la hoja más desarrollada ya que el ápice se encuentra a menor altura que las hojas.

Para el análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de Túkey (ranqueo) se tomaron en cuenta los datos promedios de la altura total de las plantas en cada una de las unidades experimentales (tratamientos y repeticiones) tal como se presenta en el ejemplo siguiente en el CUADRO 6. Los cálculos estadísticos se realizaron con la ayuda de una hoja de cálculo electrónica Excel.

CUADRO 6. Datos promedios de altura de la planta de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, al inicio del experimento en la evaluación de 3 sustratos, Comuna San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

	REPETICION			$\sum$ Trát.	$\bar{X}$ Trát.
	I	II	III		
T1	4,50	2,71	1,88	9,08	3,03
T2	4,63	2,79	1,96	9,38	3,13
T3	4,79	2,75	1,96	9,50	3,17
$\sum$ Rep.	13,92	8,25	5,79	$\bar{X}_{...} = 27,96$	
$\bar{X}_{Rep.}$	4,64	2,75	1,93		$\bar{X}_{..} = 3,11$

Fuente: La investigación
Elaborado por: el Autor



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 3. Toma de la variable altura de planta en la evaluación de 3 sustratos para el desarrollo de la Dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, comuna San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

5.2.4.1.2 Número de hojas por planta

Para calcular la variable número de hojas por planta se realizó la toma de datos cada 15 días en el mismo momento de la toma de datos de la variable altura de planta.

Para realizar los ADEVAS y la prueba de Túkey al 5% se tomaron en cuenta los datos promedios en cada uno de los tratamientos (sustratos) y repeticiones.

5.2.4.1.3 Peso de la planta en materia seca (MS)

Para determinar el peso (masa) de la materia seca; se tomaron en cuenta todas las plantas de cada uno de los tratamientos y repeticiones.

En primer lugar se determinó el peso en materia verde de la raíz y el peso de la parte aérea por separado.

Se colocó en una estufa a 105°C. durante 60 horas aproximadamente luego del cual se logró deshidratar completamente la planta y determinar el peso en MS de la planta completa y también el desglose de los pesos de la raíz y de la parte aérea.

Para realizar el ADEVA y la prueba de Túkey al 5% se tomaron en cuenta los datos promedios al final del experimento (a los 90 días), en cada una de las unidades experimentales (tratamientos y repeticiones), tanto de la planta íntegra así como también de la planta deshidratada (MS).



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 4. Determinación de la variable peso de la planta en MS. en la investigación de 3 sustratos para el desarrollo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

5.2.4.2 En la investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

5.2.4.2.1 Determinación del efecto curativo

Porcentaje de infección (después de la inoculación de la enfermedad y posterior aplicación de los tratamientos).

Previamente se inoculó la enfermedad con aplicaciones al cultivo de lavado de pústulas en agua tibia.

Al observar la presencia de la infección en todas las unidades experimentales, se tomó las lecturas de la variable con estimación visual del porcentaje de afección con pústulas en cada una de las plantas de la parcela neta y se realizó el cálculo de promedios. Inmediatamente se realizó dos aplicaciones de los tratamientos a un intervalo de 4 días de las diluciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. Al octavo día luego de haber iniciado la aplicación de las diluciones se tomó los datos de la variable porcentaje de infección y se aplicó por tercera vez los tratamientos y posteriormente se evaluaron los resultados cada semana y las aplicaciones de los tratamientos fueron también una vez por semana.

Con los promedios de los porcentajes de pustulaciones (infección) obtenidos semanalmente (resultados de los tratamiento) a lo largo del experimento; se procedió a calcular los ADEVA y la prueba de Túkey al 5%.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 5. Presencia de pústulas de la roya en el fréjol, en la evaluación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en la evaluación preventiva y curativa. San Pablito de Agualongo, Agosto 2008.

5.2.4.2.2 Determinación del efecto preventivo

Porcentaje de infección (después de la aplicación de los tratamientos e inoculación de la enfermedad).

Para determinar el efecto preventivo antes de inocular la enfermedad, al emerger las primeras plantas de fréjol, se realizaron aplicaciones de las diluciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier a intervalos de 8 días.

Luego de la tercera aplicación de los tratamientos se inoculó la enfermedad y se procedió a evaluar el porcentaje de afección en cada una de las plantas de la parcela neta; una vez por semana a lo largo de toda la investigación. Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en forma regular una vez por semana (cada 8 días). Para el cálculo de los ADEVA y la prueba de Túkey al 5% se tomaron en cuenta los promedios. No se realizó el ranqueo de los promedios en virtud de que al realizar el cálculo del ADEVA hay no significancia estadística (NS).



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 6. Síntomas visibles de roya (*Uromyces phaseoli*) presentes en el fréjol en la investigación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en la evaluación preventiva. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

5.2.5 Hipótesis

5.2.5.1 En la propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

La hipótesis alternativa: se consideró al tratamiento 3 como el mejor para la reproducción de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii; al ser un compuesto altamente nutritivo ($H_a: S_1 \neq S_2 \neq S_3$).

Hipótesis nula: no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos o sea, el tratamiento 1: Humus + Cascajo en proporción 1:1; es igual al tratamiento 2: Cascajo + suelo de finca en proporción 1:1; que a su vez es igual al tratamiento 3: que es el Humus puro ($H_o: S_1 = S_2 = S_3$).

5.2.5.2 Para la investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

Hipótesis alternativa: se consideró al tratamiento 3 (T 3) como el mejor para la prevención y el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). Al ser la dilución más concentrada ($H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3$).

Hipótesis nula: no hay diferencia significativa entre los tratamientos o sea: el tratamiento 0 sin aplicación de ninguna de las diluciones de la dulcamara es igual al tratamiento 1 que es la dilución al 10%; esta a su vez es igual al T 2 que es la dilución de la dulcamara al 25% y esta a su vez es igual al tratamiento 3 que es la dilución de la dulcamara al 50% ($H_o: T_0 = T_1 = T_2 = T_3$).

5.2.6 Análisis económico

5.2.6.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

En esta investigación se realizaron los cálculos de: ingreso bruto, ingreso neto, la rentabilidad y la relación beneficio costo.

6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

6.1 En la propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

Para esta investigación se construyó una infraestructura tipo invernadero de ambiente cerrado con un área aproximada 50m². en un sitio seguro donde se garantizó la permanencia e integridad de dicha infraestructura protegido con barreras vivas de rompevientos.

Se procedió a colocar una cerca de alambres de púa para prevenir daños o invasiones.

El sistema de riego fue instalado a través de una manguera de ½ pulgada.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 7. La infraestructura donde se probó los tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

Se adquirieron la cantidad de tarrinas necesarias (108) para la aplicación de todos y cada uno de los tratamientos y las repeticiones.

Para evaluar el desarrollo de la altura de planta de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en tres sustratos distintos, se adquirieron: pomina o cascajo, humus de lombriz y suelo de la misma finca.

Se prepararon los sustratos de la siguiente forma:

Sustrato 1: humus + cascajo; proporción 1:1 en volumen.

Sustrato 2: cascajo + suelo de la finca; proporción 1:1 en volumen.

Sustrato 3: humus puro.

Los sustratos se colocaron en tarrinas de 1000 cm³. (1 L.) de capacidad ocupando un 80% en volumen; luego de lo cual se plantaron los hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. Los hijuelos se adquirieron a través de los distribuidores ambulantes de las ciudades de Quito, Ibarra y Cayambe.

Se plantaron los 12 hijuelos (unidad experimental) en cada uno de los tres sustratos (tratamientos) y las tres repeticiones (bloques), tomando en cuenta que haya uniformidad entre las repeticiones principalmente en sus características físicas básicas como: tamaño de la planta, tonalidad en la coloración de las hojas, raíces y aspecto en general.

La ubicación de los bloques o repeticiones se realizaron tomando en consideración la luminosidad del sol, la orientación del invernadero y la pendiente del terreno.

T1	T2	T3
T2	T3	T1
T3	T1	T2

REP 3

REP 1

REP 2

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 8. Croquis del ensayo en la evaluación de 3 sustratos para la propagación de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

El riego se realizó a intervalos de tiempos no fijos ni definidos sino más bien observando la necesidad de los sustratos; que depende de la evapotranspiración que ocurre en distinto grado el cual está directamente relacionada con la humedad ambiental, la temperatura, los vientos, la capacidad de los sustratos para la retención de humedad, etc. En este caso el riego de agua se aplicó cada cierto tiempo hasta el punto de saturación.

También se observó la invasión de malezas en cada una de las macetas por lo que fue necesario realizar el deshierbe manual respectivo cada 3 semanas.

Además a lo largo del ciclo experimental se tuvo la presencia de plagas como la babosa lo que fue controlada mediante la eliminación manual nocturna con la ayuda de una linterna para localizarlas.

La temperatura dentro de la infraestructura tipo invernadero fue observada mediante un termómetro digital; de lo cual se obtuvo un promedio aproximado 25°C (mínima 11°C. y máxima 40°C).

6.2 En la investigación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

MANEJO GENERAL DE LOS EFECTOS CURATIVO Y PREVENTIVO

Para determinar el efecto curativo así como el efecto preventivo fue necesario sembrar el fréjol (*Uromyces phaseoli*) para lo cual se realizó la preparación del suelo mediante una arada con tracción animal, luego un arado y rastra con tractor, en un suelo con nivel medio de nutrientes. Como lo muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 7. Resultado del análisis del laboratorio de suelos
SESA Ecuador.

pH	M.O.	N.tot.	P	K	Cal	Mg.	Fe	Mn	Cu	Zn	Textura
	%	%	ppm	Cmol/kg	Cmol/kg	Cmol/kg	ppm	ppm	ppm	ppm	
5,60	3,71	0,18	32,00	0,66	5,40	1,23	93,70	1,80	5,10	0,30	FR-AR

Fuente: Laboratorio de suelos SESA Ecuador

Las parcelas tuvieron las siguientes características: camas cuadradas de 2 m. de lado, donde se realizó la siembra de 25 sitios con dos semillas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) nombre común de la variedad “Paragachi” la distancia entre plantas y entre hileras de 0,3 m.

Luego de germinar la semilla de fréjol y emerger del suelo, se procedió al raleo dejando sólo una de las mejores plantas por sitio o sea 25 plantas por unidad experimental.

La remoción del suelo y el deshierbe correspondiente se realizó cada 2 o 3 semanas observando la necesidad.

El manejo del riego se realizó por el método de inundación mediante la utilización de una manguera de 20 mm. de diámetro.

Para determinar la acción o efecto fungicida (curativo y preventivo) en la roya del fréjol se utilizaron plantas adultas de la dulcamara de una edad mayor a un año, se procedió a extraer el jugo de las hojas de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier

utilizando una licuadora doméstica, las proporciones requeridas fueron 500 g. de hojas frescas de dulcamara y 500 ml. de agua limpia, luego de licuar se dejó reposar durante 24 horas para que los componentes de la planta se disuelvan, luego se realizó el filtrado y obtención del extracto utilizando una funda de tela ejerciendo una presión manual relativa, a este extracto se le consideró como una solución madre o extracto puro el cual fue utilizado en las distintas concentraciones o diluciones en agua para aplicar los tratamientos.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 9. Plantas adultas de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, luego de usar algunas hojas en la evaluación del efecto fungicida. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

Para la preparación de las diluciones (Tratamientos) tanto para evaluar el efecto curativo como para evaluar el efecto preventivo se tomaron en cuenta las siguientes dosis:

- a.) La D_1 = Dilución 1: 1 parte en volumen del extracto de hojas frescas de la dulcamara (solución madre) en 9 partes en volumen de agua o sea la dilución al 10%.
- b.) La D_2 = Dilución 2: 1 parte en volumen del extracto de la dulcamara en 3 partes en volumen de agua o sea la dilución al 25% y,
- c.) La dilución 3: 1 parte en volumen del extracto de hojas frescas de la dulcamara en 1 parte en volumen de agua o sea una dilución al 50%.

T 3	T 0	T 1	T 2	REP 1
T 1	T 3	T 2	T 0	REP 3
T 0	T 2	T 3	T 1	REP 2

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 10. Croquis de la ubicación de la investigación en la evaluación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces Phaseolus*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 11. Disposición de las investigaciones en la evaluación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en el control y la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces Phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 12. Obtención del extracto en la investigación de tres concentraciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en el control y la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces Phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

6.2.1 Investigación del efecto curativo

Para determinar el efecto curativo de la aplicación de las diluciones de la dulcamara, se inoculó la enfermedad en las primeras etapas de desarrollo del fréjol al emerger las plántulas.

Para la inoculación de la enfermedad se obtuvo aproximadamente 200 gramos de hojas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) altamente infectadas con pústulas de roya (*Uromyces Phaseoli*) las cuales se extrajeron mediante un ligero lavado en agua tibia y limpia.

CUADRO 8. Análisis físico-químico del agua utilizada en la extracción de esporas de roya del fréjol (*Uromyces Phaseoli*) en la evaluación del efecto fungicida de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier.

FECHA	SITIO	pH	COND (us/cm)	STD (ppm)	O.D. (mg/L)	T (°C)
07/03/2008	El Caucho	7,7	50	40	8,8	9,1
CND = Conductividad; STD = sólidos totales disueltos; OD = Oxígeno Disuelto						

Fuente: CATUCUAGO Luis A. Tesis de ingeniería Agropecuaria. Pedro Moncayo 2008.

El resultado del conteo de una muestra tomada utilizando la cámara de Neubauer en un microscopio se dedujo que esta solución tuvo una concentración de 107.000 esporas/ml. El mismo que se inoculó utilizando un atomizador de mano aplicando aproximadamente 1 ml/ planta, en todas las unidades experimentales (tratamientos y repeticiones).

Al observar la presencia de la infección en todas las unidades experimentales (50 días edad de la planta), se realizó la evaluación de la variable con estimación visual del porcentaje de afección con relación a la planta íntegra con pústulas de roya (*Uromyces phaseoli*) y se realizó el cálculo de promedios. Inmediatamente se realizaron dos aplicaciones a un intervalo de 4 días de las distintas diluciones de la dulcamara (tratamientos). Al octavo día luego de haber iniciado la aplicación de las diluciones se procedió a realizar las evaluaciones y tomar los datos (primeros resultados) de la variable porcentaje de infección y se aplicó por tercera vez los tratamientos. Posteriormente se evaluaron los resultados semanalmente y se realizaron las aplicaciones de los tratamientos, también una vez por semana a lo largo del experimento.

Con los promedios de los porcentajes obtenidos, resultado de los tratamientos; se procedió a calcular los ADEVA.

T 2	T 1	T 3	T 0	REP 2
T 0	T 3	T 1	T 2	REP 1
T 3	T 2	T 0	T 1	REP 3

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 13. Croquis de la ubicación de los experimentos en la evaluación de tres concentraciones del extracto de La dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. En el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

6.2.2 Investigación del efecto preventivo

Para determinar el efecto preventivo previamente se realizaron aplicaciones de las distintas diluciones de la dulcamara a intervalos de 8 días desde el momento de la emergencia de la plantas; en el tratamiento 0 o testigo no se aplicó nada.

Luego de la tercera aplicación de los tratamientos se inoculó la enfermedad y posteriormente al observar los síntomas de la infección (70 días edad de la planta) se procedió a evaluar el porcentaje de afección en las plantas una vez por semana a lo largo del experimento, cabe recalcar que las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en forma regular también una vez por semana (cada 8 días). Para el cálculo de los ADEVA se tomaron en cuenta los promedios.

De la misma forma al manejo del experimento realizado en la prueba del efecto curativo; para la inoculación de la enfermedad se obtuvo aproximadamente 200 gramos de hojas de fréjol altamente infectadas con las uredosporas de las cuales se extrajo mediante un ligero lavado agua tibia y limpia; la concentración fue de

107.000 esporas/ml; del cual se inoculó aproximadamente 1 ml/ planta en todas las unidades experimentales (tratamientos y repeticiones).

T 3	T 0	T 1	T 2	REP 1
T 1	T 3	T 2	T 0	REP 3
T 0	T 2	T 3	T 1	REP 2

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 14. Croquis de la ubicación de los experimentos en la evaluación de tres concentraciones del extracto de *La dulcamara* (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

7.1.1 Altura de la planta

CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cm. al inicio del experimento en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en el desarrollo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

F. De V.	G. L.	CM
TOTAL	8	
TRAT.	2	0,02 ^{NS}
BLO. O REP.	2	5,79**
Error Exp.	4	0,005
Promedio	3,11 cm,	
CV =	2,30 %	

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

El cuadro 9, nos muestra el análisis de varianza (ADEVA) para la variable altura de la planta al iniciar el experimento que es el punto de referencia en la toma de datos de la variable, en donde se encuentra no significancia estadística (NS) para tratamientos y alta significancia estadística (**) para repeticiones, esto significa que al iniciar el experimento la uniformidad entre tratamientos fue correcta mientras si hubo una notable diferencia entre los bloques lo cual estadísticamente es admisible para iniciar un investigación.

El promedio de altura de la planta al empezar la investigación presentó los siguientes datos:

El T 1 = 3,03 cm.

El T 2 = 3,13 cm.

El T 3 = 3,17 cm.

El promedio general fue de 3,11 cm. con coeficiente de variación de 2,30% que da plena confiabilidad en los datos obtenidos.

CUADRO 10. Análisis de varianza para la variable altura de la planta en cm. desde la semana 2 a la semana 12 del experimento en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

		SEMANAS					
		2	4	6	8	10	12
F. DE V.	G. L.	CM					
TOTAL	8						
TRAT	2	0,03 ^{NS}	0,96**	6,03**	15,9**	29,2**	38,4**
REP	2	6,6**	6,6**	8,58**	11,3**	7,3**	6,79**
ERROR EXP	4	0,04	0,01	0,14	0,45	0,4	0,37
PROMEDIOS		3,67 cm	4,83 cm	6,04 cm	7,54 cm	8,94 cm	10,68 cm
CV		5,29%	1,60%	6,24%	8,86%	7,10%	5,63%

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

CUADRO 11. Túkey al 5% para la variable tamaño de planta a partir de la semana 0 (inicio del experimento) hasta la semana 12 (fin del experimento) en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

SEMANA 0	SEMANA 2	SEMANA 4	SEMANA 6	SEMANA 8	SEMANA 10	SEMANA 12
	X	X	X RANGO	X RANGO	X RANGO	X RANGO
T 1	3,03	3,75	5,01 b	7,10 a	9,60 a	12,10 a
T 2	3,13	3,69	5,28 a	6,60 a	7,97 a	8,88 b
T 3	3,17	3,56	4,19 c	4,43 b	5,06 b	5,86 c

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

El cuadro 10, presenta el análisis de varianza para la variable altura de la planta a lo largo de todo el proceso investigativo: en las primeras dos semanas de investigación nos muestra no significancia estadística (NS) para tratamientos y alta significancia estadística (**) para repeticiones o bloques, esto significa que a las dos semanas de

investigación los tratamientos aplicados aún no influían significativamente en los resultados estadísticamente hablando a pesar de que los promedios de los tratamientos muestran resultados favorables para el tratamiento 1 (cuadro 11). El promedio general fue de 3,67 cm. con un coeficiente de variación de 5,29% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la cuarta semana de investigación el ADEVA (cuadro 10) nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, esto significa que a la semana cuarta de evaluación los tratamientos aplicados provocan una variación altamente significativa en los resultados también una notable diferencia entre las repeticiones. Lo cual se corrobora al observar los promedios de los tratamientos en el cuadro 11. El promedio general fue de 4,83 cm. y el coeficiente de variación de 1,60% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la semana sexta de investigación el ADEVA nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, esto significa que a la sexta semana de evaluación los tratamientos aplicados provocaron gran variación en los resultados también una notable diferencia entre las repeticiones. El promedio general fue de 6,04 cm. y el coeficiente de variación de 6,24% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la octava semana de investigación el ADEVA presenta alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, lo cual significa también que a la octava semana de investigación los tratamientos aplicados provocan gran variación en los resultados también hay una notable diferencia entre las repeticiones de igual forma como sucedió al iniciar la evaluación. El promedio general fue de 7,54 cm. con el coeficiente de variación de 8,86% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

El ADEVA realizado a la semana diez de investigación (cuadro 10) nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, esto quiere decir que a la décima semana de investigación los

tratamientos aplicados provocaron también gran variación en los resultados y hay una notable diferencia entre los bloques o repeticiones.

El promedio general fue de 8,94 cm. y el coeficiente de variación de 7,10% que da mucha confiabilidad a los resultados obtenidos (cuadro 11).

Al observar el análisis de varianza para la variable altura de la planta en el cuadro 10, al concluir el experimento a la semana doceava (90 días); nos muestran alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, esto significa que a la semana 12 de evaluación los tratamientos aplicados provocan gran variación en los resultados de la variable y una notable diferencia entre las repeticiones de igual forma como sucedió al iniciar la investigación.

El promedio general para la variable altura de la planta fue de 10,68 cm. y el coeficiente de variación de 5,67% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

Al realizar la prueba de Túkey al 5% en todo el proceso de investigación, al evaluar la altura de la planta a intervalos de dos semanas para cada uno de los tratamientos notamos que:

En la semana 2 de experimentación (primer intervalo) los tratamientos no provocaron ninguna variación significativa en la variable tamaño de la planta por lo tanto no hay rangos de significancia estadística.

En la cuarta semana de experimentación se detectan tres rangos de significancia estadística; el T 2 (suelo de la finca + cascajo) ubicándose en el rango a como el mejor tratamiento, el T 1 (humus + cascajo) en el rango b, y el tratamiento 3 (humus puro) ubicándose en el rango c, como el peor tratamiento para el desarrollo de la altura de planta de la dulcamara.

Los promedios de la variable altura de la planta a la cuarta semana (30 días) fueron: el T 1 = 5,1 cm. ubicándose en el rango b; el T 2 = 5,28 cm. ubicándose en el rango a siendo el mejor tratamiento en esa etapa y el T 3 = 4,19 cm. siendo el peor tratamiento; los resultados son muy sorprendentes especialmente para el T 3 que es

humus puro considerado como un fertilizante orgánico muy completo que en la hipótesis se consideró como mejor sustrato, pero para la variable altura de la planta mostró el peor resultado. Esto posiblemente se debe a que la dulcamara es una planta CAM que por su naturaleza requiere: poca demanda de nutrientes del suelo (sustrato) y demanda un suelo con gran porosidad tal como sucede en las condiciones de su habitad natural de origen [...] ⁶³, cuyas condiciones se replican con mayor aproximación en los tratamientos 1 y 2 al combinar el humus con la porosidad de la pomina (cascajo) y combinar el suelo de finca con el cascajo. En el humus puro factores biológicos como la alta concentración de microorganismos que compiten con el sistema radicular de la planta principalmente por el oxígeno además, generan asfixia radicular, mientras que algunos nutrientes están presentes en altas concentraciones generando reacciones negativas en el metabolismo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii provocando de esta forma que el Tratamiento 3 sea el peor.

Además una materia orgánica como el humus presenta factores y procesos químicos y bioquímicos que provocan efectos fitotóxicos por liberación de iones H^+ y otros iones metálicos como el Co^{+2} , el CO_2 , etc. [...] ⁶⁴ que afectan significativamente el desarrollo favorable de la planta CAM como la dulcamara. Estas reacciones provocan modificaciones en el pH (provocan acidez) y la composición química de la solución nutritiva por lo que la nutrición de la planta se dificulta.

En la sexta semana de evaluación se detecta dos rangos de significancia estadística; al T 1 y al T 2 en el rango a, siendo los mejores y al tratamiento 3 en el rango b, como el peor tratamiento para el desarrollo de la variable tamaño de la planta.

Al observar el cuadro 11 de los promedios para la variable altura de la planta a la sexta semana de investigación: el T 1 (humus + cascajo) con 7,10 cm. y el T 2 (suelo de la finca + cascajo) con 6,60 cm. se definen como los mejores tratamientos al estar ambos en el rango a, un sustrato suelto con gran porosidad, aireación y estabilidad como el presentado por los tratamientos 1 y 2 provoca mejores respuestas para esta variable, mientras que el T 3 (humus puro) con 4,43 cm. fue el peor tratamiento; por lo mencionado en el análisis anterior distintos factores biológicos como la alta

⁶³ AZCÓN B. y TALÓN, M. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw-Hill Interamericana, Barcelona, España 2000

concentración de microorganismos que principalmente compiten con las raíces por el oxígeno generando asfixia y también por la presencia de altas concentraciones de algunos nutrientes influyen negativamente para que el T 3 sea el peor; la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier es una planta que se desarrolla mejor en condiciones de aireación alta y suelos pobres. Del mismo modo una fuente de materia orgánica como el humus presenta factores y procesos químicos y bioquímicos que provocan efectos fitotóxicos por liberación de iones H^+ y otros iones metálicos como el Co^{+2} , el CO_2 . etc., [...] ⁶⁵ afectando el desarrollo favorable de la dulcamara que pertenece a la familia de las CRASSULACEAS y es sensible a estos complejos procesos metabólicos. Estas reacciones presentes en el humus provocan además modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta.

Al observar el cuadro 11 de los promedios en la octava semana de investigación: el T 1 con 9,60 cm., el T 2 con 7,97 cm. y el T 3 de 5,06 cm., significa que el T 1 provoca resultados favorables altamente significativos (***) para la variable altura de la planta. En concordancia con lo argumentado al realizar el análisis en los intervalos anteriores, estos resultados se debe a que el T 1 y T 2 favorecen significativamente al desarrollo de la altura de planta de la dulcamara que es una planta CAM que por su naturaleza se desarrolla en un suelo de baja calidad nutritiva, en las regiones áridas y suelos muy sueltos “La mayoría de los nutrientes los toma del aire”. Al contrario el T 3 que es el humus puro, considerado como uno de los fertilizantes orgánicos más completos muestran los peores resultados, recalcando lo ya mencionado y discutido; el humus no se debe usar como sustrato puro sino más bien como un fertilizante en proporciones más adecuadas que puede ser por ejemplo 1:4.

En la semana 10 de investigación de la variable altura de la planta se detectan tres rangos de significancia estadística; el T 1 en el rango a, con un promedio de altura de 12,10 cm. como el mejor tratamiento; el T 2 en el rango b, con 8,88 cm. de altura y al tratamiento 3 en el rango c, con 5,86 cm. como el peor tratamiento.

⁶⁴ AZCÓN B. y TALÓN, M. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw-Hill Interamericana, Barcelona, España 2000

⁶⁵ AZCÓN B. y TALÓN, M. Op, Cit, P. 23

A las 12 semanas de investigación se detecta también tres rangos de significancia estadística; al T 1 en el rango a, con un promedio de altura de 14,67 cm. como el mejor tratamiento; al T 2 en el rango b con 9,61 cm. de altura y al tratamiento 3 en el rango c con 7,76 cm. resultando el peor tratamiento.

El T 1 (humus + cascajo) mostró una respuesta favorable en la variable altura de la planta alcanzando los mejores promedios y también mostró un mejor aspecto en las características físicas visuales como el color.

El T 2 (suelo de finca + cascajo) fue de mediana aceptación; las plantas presentaban una coloración amarilla pálida color no característico de la especie.



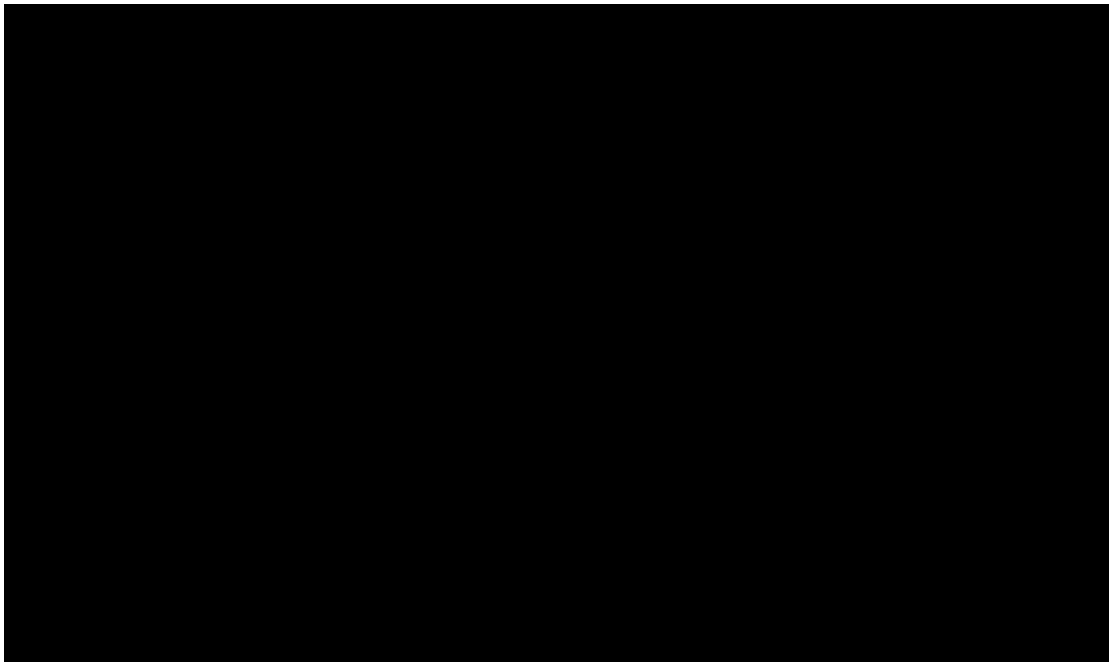
Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 15. Plantas de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*)

Bonnier el finalizar el experimento en la semana 12; de izquierda a derecha T 1; T 2; T 3.

El tratamiento 1 desde la sexta semana hasta concluir el experimento a la semana número 12 se mantiene como el mejor gracias a las características físicas, químicas y biológicas del sustrato que favorecen significativamente a los requerimientos para un mejor resultado en la variable altura de la planta.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 16. Promedios de la variable altura de plantas en centímetros en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en el desarrollo de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

7.1.2 Número de hojas por planta

En el cuadro 12 para la variable número de hojas por planta al iniciar el experimento (punto de referencia), el análisis de varianza nos indica no significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones o bloques, esto es, que al empezar el experimento la uniformidad entre tratamientos fue correcta con una diferencia notable entre los bloques concordando de esta manera con los datos obtenidos para la variable altura de planta. El promedio general del número de hojas por planta fue de 4,62 y el coeficiente de variación de 8,76% que da plena confiabilidad a los datos obtenidos.

CUADRO 12. Análisis de varianza de la variable número de hojas por planta en la semana 0 en la determinación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

F. de V.	G. L.	CM
TOTAL	8	
TRATAMIENTOS	2	0,49 ^{NS}
REPETICIONES	2	1,54*
Error Exp.	4	0,16
Promedio	4,62 hojas	
CV	8,76%	

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

CUADRO 13. Análisis de varianza para la variable número de hojas por planta a partir de la segunda semana hasta el final de la investigación en la determinación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

		SEMANAS					
		2	4	6	8	10	12
F. de V.	G.L.	CM					
TOTAL	8						
TRAT	2	0,21 ^{NS}	0,099 ^{NS}	0,91*	1,27**	1,73**	1,04*
REP	2	0,71**	0,56 ^{NS}	0,65 ^{NS}	1,09**	1,03*	0,98*
ERROR EXP	4	0,06	0,34	0,19	0,05	0,14	0,14
PROMEDIOS		5,36	6,06	6,3	7,14	7,76	8,62
CV		4,44%	9,65%	6,98%	3,05%	4,74%	4,41%

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

CUADRO 14. Túkey al 5% para la variable número de hojas por planta a partir de la semana 0 hasta la semana 12 en la determinación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. San Pablito de Agualongo, Agosto 2007.

SEMANA 0		SEMANA 2		SEMANA 4		SEMANA 6		SEMANA 8		SEMANA 10		SEMANA 12	
	x		x		x		X		x		x		x
T 1	4,44		5,22		5,97		6,42	a	7,56	a	8,44	a	9,28
T 2	5,08		5,67		6,67		6,78	a	7,47	a	7,89	ab	8,44
T 3	4,33		5,19		5,53		5,69	b	6,39	b	6,94	b	8,14

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

Para la variable número de hojas por planta; se detecta no significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones como se muestra en el cuadro 13. El promedio general del número de hojas por planta fue de 5,36 y el coeficiente de variación de 4,44% que da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

Esto se debió a que en las dos primeras semanas de la investigación los tratamientos aplicados aún no causaron ningún efecto significativo en esta variable.

El ADEVA realizado en la cuarta semana de investigación detecta no significancia estadística para tratamientos y también no significancia estadística para repeticiones, los tratamientos aplicados no han causado ningún efecto significativo en esta variable. El promedio general del número de hojas por planta fue de 6,06 y el coeficiente de variación de 9,65% da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la sexta semana de investigación al realizar el análisis de varianza y la prueba de Túkey se detecta significancia estadística para tratamientos y no significancia estadística para repeticiones, esto significa que en esta etapa de investigación los tratamientos aplicados provocan efectos significativos para esta variable. El promedio general del número de hojas por planta fue de 6,30 y el coeficiente de variación de 6,98% da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

En la octava semana de investigación el ADEVA para la variable número de hojas por planta detecta; alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones o bloques, en esta etapa de investigación los tratamientos aplicados provocaron gran variación en esta variable. El promedio general del número de hojas por planta fue de 7,14 y el coeficiente de variación de 3,05% da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

El ADEVA realizado en la décima semanas para la variable número de hojas por planta detecta: alta significancia estadística (**) para tratamientos y significancia estadística para repeticiones (*) (ver cuadro 13), esto significa que los tratamientos aplicados provocan efectos notables en la variable. El promedio general del número de hojas por planta fue de 7,76 y el coeficiente de variación de 4,74% da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

Al realizar el análisis de varianza a las 12 semanas de investigación para la variable número de hojas por planta; se detecta significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones, los resultados obtenidos de esta variable son evidentes, los tratamientos aplicados provocaron una variación significativa también en la variable número de hojas por planta. El promedio general del número de hojas por planta fue de 8,62 y el coeficiente de variación de 4,41% da plena confiabilidad a los resultados obtenidos.

La prueba de Túkey al 5% realizada a la sexta semana (45 días) de investigación en la variable número de hojas por planta detecta dos rangos de significancia estadística: En el rango a.- el T 1 (humus + cascajo) con un promedio de 6,42 y el T 2 (suelo de la finca + cascajo) con un promedio de 6,78 hojas por planta.

En el rango b.- el T 3 (humus puro) con un promedio de 5,69 hojas por planta en el como el peor resultado.

En la octava semana de investigación al realizar la prueba de Túkey al 5 %, también se detectan dos rangos de significancia estadística:

En el rango a.- el T 1 (humus + cascajo) con un promedio de hojas por planta de 7,56 y el T 2 (suelo de la finca + cascajo) con un promedio de 7,47 hojas por planta, siendo los mejores tratamientos.

En el rango b.- el T 3 (humus puro) con un promedio de 6,39 hojas por planta, siendo así el peor tratamiento.

En la semana 10 realizando la prueba de Túkey al 5 % para la variable número de hojas por planta detectamos también 2 rangos de significancia estadística:

En el rango a.- el T 1 mostrándose como el mejor tratamiento.

El T 2 se encuentra entre los rangos a y b.

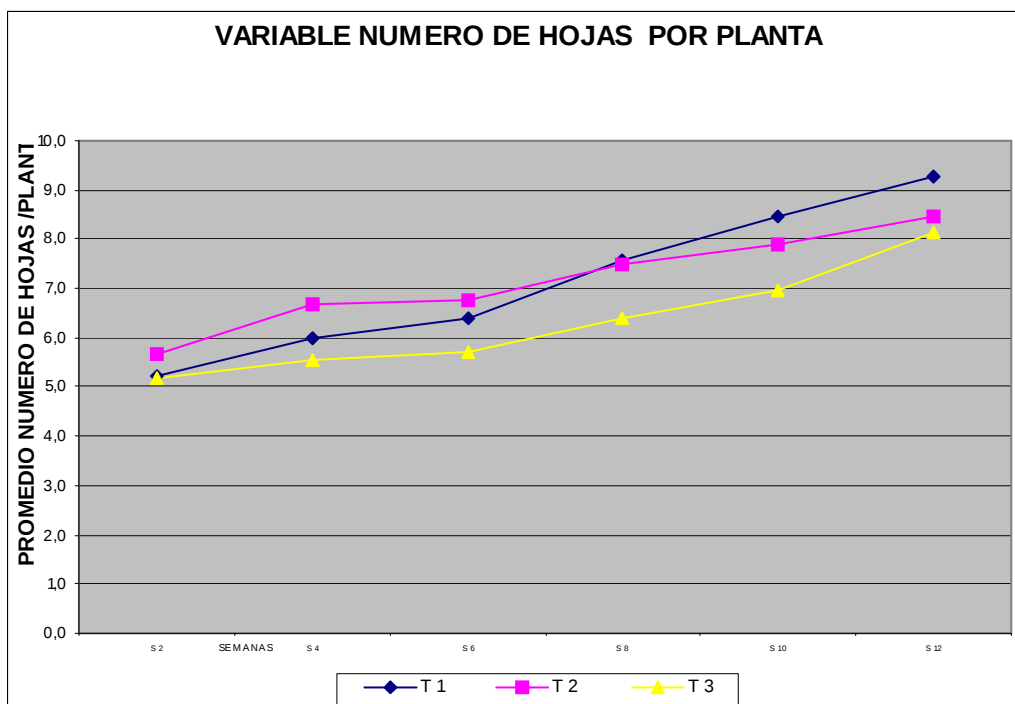
En el rango b.- se encuentra sólo el tratamiento 1 (T 1) mostrándose como el peor tratamiento.

Los resultados de esta variable concuerdan estrechamente con los resultados obtenidos y discutidos anteriormente para la variable altura de la planta.

El número de hojas por planta por lo general, es un indicador determinante de la calidad de la planta que permite el almacenamiento de mayor cantidad de reservas vitales para subsistir en condiciones extremas de temperatura y nutrición, para desarrollar su metabolismo y todos sus procesos fisiológicos, también el número de hojas por planta está estrechamente relacionado con el peso de la materia seca y la altura de la planta (Anslow).

Siendo así: T 1 (humus de lombriz + cascajo) brinda las condiciones favorables al determinar la variable número de hojas por planta. El T 1 por sus condiciones favorables de aireación, nutrición y múltiples procesos de acción, interacción planta - sustrato; permiten la brotación y desarrollo de mayor cantidad de hojas.

El T 3 (humus puro) generó los peores resultados para la variable analizada en este segmento, de acuerdo a lo discutido y analizado en el tema de la variable anterior altura de la planta el humus de lombriz presenta factores y procesos químicos y bioquímicos que provocan efectos fitotóxicos por liberación de iones H^+ , iones metálicos como el Co^{+2} , el CO_2 . etc., estas reacciones provocan además modificaciones en el pH y la composición química de la solución nutritiva del sustrato por lo que el equilibrio nutricional de la planta se dificulta, permitiendo la brotación de un menor número de hojas y un desarrollo deficiente en todos sus aspectos.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 17. Promedios de la variable número de hojas por planta para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo. Agosto del 2007.

7.1.3 Peso de la planta a las 12 semanas de investigación

CUADRO 15. Análisis de varianza en la variable peso de la planta en gramos de materia seca (MS) a la semana 12 de investigación para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

F. de V.	G. L.	CM
TOTAL	8	
TRAT.	2	20,3**
REP.	2	3,68*
ERROR EXP.	4	0,36
CV	15,32%	
promedio	3,93 g.	

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

CUADRO 16. Túkey al 5% de la variable peso de la planta en gramos de materia seca (MS) a la semana 12 de investigación para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

SEMANA 12		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T 1	6,91	a
T 2	2,74	b
T 3	2,13	b

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

El análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso de la planta en materia seca (MS) al finalizar la investigación en la semana 12 (90 días); nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones, por lo tanto los tratamientos aplicados provocan variaciones significativas también en la variable peso de la planta en MS. El promedio general fue de 3,93 g. y el coeficiente de variación de 15,32 % da confiabilidad a los resultados obtenidos en esta investigación.

La prueba de Túkey al 5% para la variable peso de la planta a las 12 semanas (90 días) de investigación determina dos rangos de significancia estadística:

En el rango a.- el T 1 (humus de lombriz + cascajo) con un promedio 6,91 g.

En el rango b.- El T 2 (suelo de finca + cascajo) con un promedio de 2,74 g. y el T 3 (humus puro) con un promedio de 2,13 g.

Con los resultados favorables altamente significativos para el T 1 se confirma una vez más que el humus + cascajo es el mejor sustrato para propagación por hijuelos de la dulcamara. Este tratamiento (sustrato) presenta las condiciones adecuadas y necesarias requeridas por una planta suculenta como la dulcamara que se desarrolla en un suelo de baja calidad nutritiva, baja capacidad de retención de humedad (regiones áridas), “La mayoría de los nutrientes lo toma del aire”, así como sucede en las condiciones de su hábitat natural de origen; por lo tanto el resultado de esta variable se enmarca precisamente dentro del argumento, razonamiento y discusiones

dadas con respecto a las 2 variables analizadas anteriormente. El T 3 (humus puro) muestra los peores resultados.

Al analizar los resultados de las tres variables se ratifica y se confirma como el mejor tratamiento el T 1 y el peor sustrato para la propagación de la dulcamara es el humus puro (T 3).

7.1.4 Peso de la raíz

CUADRO 17. Análisis de varianza para la variable peso de la raíz en gramos de materia seca (MS) a la semana 12 de investigación para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

F. de V.	G. L.	CM
TOTAL	8	
TRAT.	2	0,79**
REP.	2	0,03 ^{NS}
ERROR EXP.	4	0,01
Promedio	0,71 g.	
CV	14,6 %	

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

CUADRO 18. Túkey al 5% para la variable peso de la raíz en gramos de materia seca a la semana 12 (90 días) de investigación para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

SEMANA 12		
TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T 1	1,28 g.	a
T 2	0,54 g.	b
T 3	0,29 g.	b

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

El cuadro 17 del análisis de varianza (ADEVA) para la variable peso de la raíz en gramos de materia seca (MS) al concluir el experimento (semana 12); nos muestra alta significancia estadística (**) para tratamientos y no significancia (NS) estadística para repeticiones, por lo tanto los tratamientos aplicados provocan gran variación también en la variable peso de la raíz en MS. El promedio general fue de 0,71 g. y el coeficiente de variación de 14,6 % da confiabilidad a los resultados obtenidos.

La prueba de Túkey al 5% para la variable peso de la raíz en MS a la semana 12 de investigación (ver cuadro 18) determina 2 rangos de significancia estadística:

En el rango a.- el T 1 (humus de lombriz + cascajo) con un promedio de 1,28 g.

En el rango b.- el T 2 (suelo de finca + cascajo) con un promedio de 0,54 g. y el T 3 (humus puro) con un promedio de 0,29 g., siendo los peores tratamientos.

Al observar estos resultados favorables significativos para el T 1 se confirma una vez más que el humus + cascajo es el mejor sustrato para la reproducción de la dulcamara. Las características del sustrato 1 presentan las condiciones adecuadas necesarias para el mejor desarrollo de la raíz de una planta suculenta como la dulcamara que se desarrolla en un suelo de baja calidad nutritiva, baja capacidad de retención de humedad [...]; por lo tanto el resultados de esta variable se corrobora aún mas con los resultados de las tres variables analizadas anteriormente, y el T 3 (humus puro) muestra los peores resultados.

Al analizar los resultados de las cuatro variables se confirma una vez más como el mejor tratamiento el T 1 (humus + cascajo) de la misma forma el peor sustrato para la propagación por hijuelos de la dulcamara es el T 1 (humus puro).

7.1.5 Análisis Económico

Los cálculos y resultados de los costos de producción se presentan a continuación:

CUADRO 19. Costos de producción del T 1 (humus + cascajo) en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

GRANJA "SAN KARLOS"						
COSTO DE PRODUCCIÓN DE:LA DULCAMARA						
CLCT-UPS-1002259487001						
Provincia:	PICHINCHA	Cantón:	P. M.		Tasa Interés (%):	12,00
Parroquia:	TUPIGACHI	Sitio:	SAN PABLITO DE AGUALONGO			
Producto:	DULCAMARA			Cantidad:	1,00	
Ciclo de producción	3	Meses		Variedad:	Bryophyllum Gastonis Bonieri	
Ciclo de producción:	3	Meses		Tratamiento 1:	T1 (humus +cascajo)	
COSTOS DIRECTOS (CD)		Nombre	Unidad	Cant	P Unit.	Total
Fases y actividades					\$	\$ %
subtotal						1,08 61,3
						-
Invernadero	Inv	planta	1,0	0,20	0,20	
Adquisición plántulas	dulcamara	planta	1,0	0,70	0,70	
Adquisición de humus	humus	Kg	0,5	0,05	0,03	
Adquisición de Cascajo	cascajo	Kg	0,5	0,10	0,05	
Adquisición de tarrinas	plástico	tarrina	1,0	0,10	0,10	
Subtotal					0,30	17,1
Visitas y evaluaciones semanales.		Técnico	planta	1,0	0,30	0,30
Labores Culturales					0,15	8,5
cuidado y riego		cuidado	planta	1,0	0,15	0,15
Comercialización					0,10	5,7
Transporte		venta	planta	1,0	0,10	0,10
Subtotal Costos Directos					1,63	
COSTOS INDIRECTOS (CI)			Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
- Interés del capital			%	12,00		0,05 2,8
- Imprevistos			%	5,00		0,08 4,6
Subtotal Costos Indirectos					0,13	
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)					1,76	
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN						
Productos y subprod.	%	Dulcamara				
- Producto principal	100,0	1,0				
Total de Producción:	100,0	1,0				
Rendimiento:	1,0	planta				
Análisis de Costos						
- Costo Unitario:	1,76	\$				
- Margen de Ganancia:	14,00	%				
- Precio de Venta Unitario:	2,00	\$				
Relación Costos (%)						
Costo Directo:					92,6	
Costo Indirecto:					7,4	
Costo Total:					100,0	
Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados						
Productos y subproductos	P. V. (\$/U)	Ingresos (\$)		% IB		
- Producto principal	2,00	2,00		100,00		
Ingreso Bruto (\$):		2,00				
Ingreso Neto (\$):		0,25		100%		
Indicadores Financieros						
- Rentabilidad:	14,00	%		Fuente: La investigación		
- Relación Beneficio/Costo:	1,14			Elaborado por: el Autor		

CUADRO 20. Costos de producción del T 2 (Suelo de la finca + cascajo) en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

GRANJA "SAN KARLOS"						
COSTO DE PRODUCCIÓN DE:LA DULCAMARA						
CLCT-UPS-1002259487001						
Provincia:	PICHINCHA	Cantón:	P M.		Tasa Interés (%):	12,00
Parroquia:	TUPIGACHI	Sitio:	SAN PABLITO DE AGUALONGO			
Producto:	DULCAMARA		Cantidad:1,00			
Ciclo de producción	3	meses	Variedad:Bryophyllum Gastonis Bonieri			
Ciclo de producción:	3	meses	Tratamiento 1:T2 (suelo de finca +cascajo)			
COSTOS DIRECTOS (CD)		Nombre	Unidad	Cantidad	P. Unit.	Total
Fases y actividades					\$	\$ %
subtotal						1,06 60,1
Invernadero		Inv	planta	1,0	0,20	0,20
Adquisición plántulas		dulcamara	planta	1,0	0,70	0,70
Adquisición de suelo		tierra	Kg	0,5	0,01	0,01
Adquisición de Cascajo		cascajo	Kg	0,5	0,10	0,05
Adquisición de tarrinas		plástico	tarrina	1,0	0,10	0,10
Subtotal						0,30 17,1
Visitas y evaluaciones semanales.		Técnico	planta	1,0	0,30	0,30
Labores Culturales						0,15 8,5
cuidado y riego		cuidado	planta	1,0	0,15	0,15
Comercialización						0,10 5,7
transporte		venta	Planta	1,0	0,10	0,10
Subtotal Costos Directos						1,61
COSTOS INDIRECTOS (CI)		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total	
- Interés del capital		%	12,00		0,05	2,8
- Imprevistos		%	5,00		0,08	4,6
Subtotal Costos Indirectos						0,13
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)						1,74
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN						
Productos y subprod.	%	Dulcamara				
- Producto principal	100,0	1,0				
Total de Producción:	100,0	1,0				
Rendimiento:	1,0	planta				
Análisis de Costos				Relación Costos (%)		
- Costo Unitario:	1,74	\$		Costo Directo:	92,5	
PÉRDIDA	-13,50	%		Costo Indirecto:	7,5	
- Precio de Venta Unitario:	1,50	\$		Costo Total:	100,0	
Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados						
Productos y subproductos	P. V. (\$/U)	Ingresos (\$)	% IB			
- Producto principal	1,50	1,50	75,01			
Ingreso Bruto (\$):		1,50				
Ingreso Neto (\$):		-0,23	100%			
Indicadores Financieros			Fuente: La investigación			
- Rentabilidad:	-13,50	%	Elaborado por: el Autor			
- Relación Beneficio/Costo:	0.87					

CUADRO 21. Costos de producción del T 3 (humus puro) en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, utilizando tres sustratos. San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

GRANJA "SAN KARLOS"						
COSTO DE PRODUCCIÓN DE:LA DULCAMARA						
CLCT-UPS-1002259487001						
Provincia:		PICHINCHA	Cantón:		PEDRO M.	Tasa Interés (%): 12,00
Parroquia:		TUPIGACHI	Sitio:		SAN PABLITO DE AGUALONGO	
Producto:			DULCAMARA		Cantidad:1,00	
Ciclo de producción			3 meses		Variedad:Bryophyllum Gastonis Bonieri	
Ciclo de producción:			3 meses		Tratamiento 1:T 3 (Humus puro)	
COSTOS DIRECTOS (CD)		Nombre	Unidad	Cantidad	P. Unit.	Total
Fases y actividades					\$	\$ %
subtotal						1,05 59,8
Invernadero		Inv	planta	1,0	0,20	0,20
Adquisición plántulas		dulcamara	planta	1,0	0,70	0,70
Adquisición de humus		humus	Kg	1,0	0,05	0,05
Adquisición de tarrinas		plástico	tarrina	1,0	0,10	0,10
Subtotal						0,30 17,1
Visitas y evaluaciones semanales.		Técnico	planta	1,0	0,30	- 0,30
Labores Culturales						0,15 8,5
cuidado y riego		cuidado	planta	1,0	0,15	0,15
Comercialización						0,10 5,7
Transporte		venta	Planta	1,0	0,10	0,10
Subtotal Costos Directos					1,60	
COSTOS INDIRECTOS (CI)		Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total	
				\$	\$	%
- Interés del capital		%	12,00		0,05	2,8
- Imprevistos		%	5,00		0,08	4,6
Subtotal Costos Indirectos					0,13	
COSTOS TOTALES (CT = CD + CI)					1,73	
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN						
Productos y subprod.		%	Dulcamara			
Producto principal		100,0	1,0			
Total de Producción:		100,0	1,0			
Rendimiento:		1,0	planta			
Análisis de Costos			Relación Costos (%)			
- Costo Unitario:		1,73	\$	Costo Directo: 92,5		
PÉRDIDA		-13,20	%	Costo Indirecto: 7,5		
- Precio de Venta Unitario:		1,50	\$	Costo Total: 100,0		
Análisis de Precios de Venta e Ingresos Esperados						
Productos y subproductos		P. V. (\$/U)	Ingresos (\$)	% IB		
Producto principal		1,50	1,50	75,06		
0				0,00		
Ingreso Bruto (\$):			1,50			
Ingreso Neto (\$):			-0,23	100%		
Indicadores Financieros			Fuente: La investigación Elaborado por: el Autor			
- Rentabilidad:		-13,20	%			
- Relación Beneficio/Costo:		0.87				

Al observar los resultados de los cálculos de los costos de producción (cuadros 19-21) se determina que el T 1 es el sustrato más conveniente para la reproducción por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier. Ya que actualmente las plantas con las características tales como las desarrolladas con ese tratamiento (sustrato) se puede ofertar a un precio de 2 dólares americanos obteniendo una rentabilidad del 14% aproximadamente.

El Tratamiento 2 (T 2) suelo de finca + cascajo y el tratamiento 3 (T 3) humus puro; generan un desarrollo inadecuado de las plantas de dulcamara ya que actualmente las plantas con características similares a las obtenidas con los tratamientos T 2 y T 3 se ofertan en el mercado a un precio no mayor de 1,50 dólares mientras que los costos de producción son mayores a esa cifra por lo cual se generan pérdidas económicas.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 18. Características observables de las plantas de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la propagación por hijuelos a la semana 12 de investigación. De derecha a izquierda T 1; T 2; T 3.

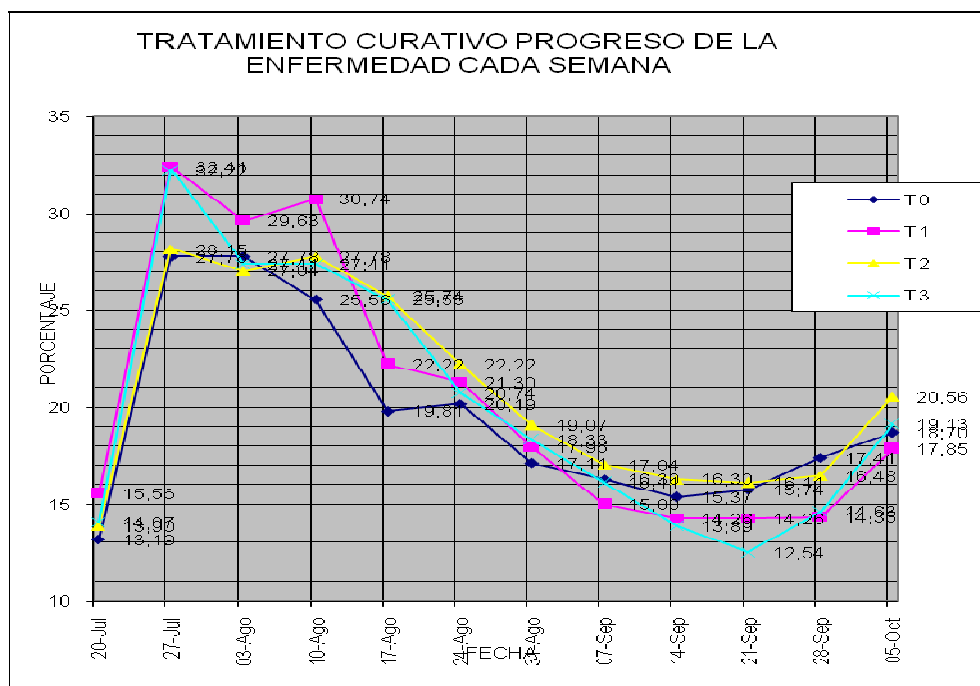
7.2 Evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

7.2.1 Efecto Curativo

CUADRO 22. Análisis de varianza para la variable porcentaje de infección en la evaluación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

F. De V.	G. L.	CM											
		20-Jul	27-Jul	03-Ago	10-Ago	17-Ago	24-Ago	31-Ago	07-Sep	14-Sep	21-Sep	28-Sep	05-Oct
TOTAL	11	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
TRAT.	3	2,97 ^{NS}	19,02 ^{NS}	3,98 ^{NS}	13,82 ^{NS}	24,35 ^{NS}	2,26 ^{NS}	2,00 ^{NS}	2,13 ^{NS}	3,59 ^{NS}	7,93 ^{NS}	6,49 ^{NS}	3,84 ^{NS}
BLO. O REP.	2	3,73 ^{NS}	16,05 ^{NS}	9,98 ^{NS}	1,34 ^{NS}	9,03 ^{NS}	7,02 ^{NS}	11,61 ^{NS}	8,41 ^{NS}	5,04 ^{NS}	9,20 ^{NS}	10,31 ^{NS}	14,54 ^{NS}
Error Exp.	6	2,13	16,12	6,14	4,36	6,83	8,46	2,86	3,64	1,51	2,50	3,93	5,31
PROMEDIOS		14,18%	30,14%	27,96%	27,87%	23,33%	21,11%	18,12%	16,11%	14,95%	14,66%	15,72%	19,06%
CV		10,29%	13,32%	8,86%	7,49%	11,20%	13,78%	9,33%	11,85%	8,21%	10,77%	12,61%	12,10%

Fuente: La investigación
Elaborado por: el Autor



Fuente: La investigación
Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 19. Desarrollo de la enfermedad en la evaluación de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

El análisis de varianza (ADEVA) para la variable porcentaje de infección en la evaluación del efecto curativo, en la semana 1 luego de la inoculación de la enfermedad y antes de aplicar los tratamientos de las distintas concentraciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, determina no significancia estadística (NS) para tratamientos y también NS para bloques o repeticiones, esto significa que al iniciar el experimento la uniformidad tanto de los tratamientos como de los bloques o repeticiones fue correcta, el promedio general de afección o infección fue de 14,18 % y el coeficiente de variación de 10,29% nos permite tener confiabilidad en los resultados obtenidos (cuadro 22).

En la segunda semana luego de realizar dos aplicaciones de los tratamientos el análisis de varianza nos muestra no significancia estadística (NS) tanto para tratamientos y para repeticiones, de igual forma a lo largo de todo el proceso de recolección de datos hasta la semana 12 se detectan NS para tratamientos y NS para repeticiones; esto, significa que los tratamientos aplicados no influyeron de manera significativa en el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

El porcentaje de infección promedio en relación a la planta (parte aérea) en la segunda semana fue de 30,14%; a partir de la tercera semana se observa una ligera tendencia a reducirse el % de infección con relación a los datos de la semana 1; esto no significa que la enfermedad se ha reducido sino más bien que la planta se está desarrollando, hay la brotación de nuevas hojas sanas, la infección visible no ha avanzado en la misma proporción o velocidad que el desarrollo de la planta; en la semana 12 se detecta también no significancia estadística para tratamientos y NS para las repeticiones sin embargo se observa que el promedio de infección nuevamente se eleva a 19,6%. La planta ya no se está desarrollando con la misma velocidad como ocurría en las primeras etapas de crecimiento por lo que la invasión de la infección logra un avance considerable en el área foliar. El coeficiente de variación se ha mantenido con un valor inferior al 15% que nos da plena confiabilidad en los resultados obtenidos en esta investigación.

Paralelamente al observar los datos de las precipitaciones o régimen pluviométrico decadal (promedio de las estadísticas de los 10 últimos años) que ocurrían en los meses en los cuales se desarrolló la investigación, se determinó que las precipitaciones fueron extraordinariamente altas: En el mes de Julio con más del

350% de lluvias. En el mes de Agosto con alrededor de 1500 % de lluvias. En el mes de Septiembre con alrededor de 300 %; en Octubre con alrededor del 230 %; y a mediados de Noviembre alrededor de 443 % de lluvias⁶⁶, que considero son también otros de los posibles factores que influyeron directamente para que ninguno de los tratamientos aplicados (diluciones de la dulcamara) provocaran el efecto esperado en control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

Además de la infección con roya se detectaron presencia de otras enfermedades como la antracnosis, fusarium, etc., que contribuyeron también a la pérdida de la producción y la productividad del cultivo de fréjol casi en su totalidad (99%). También se observó la presencia de insectos como: los pulgones y trips que también contribuyeron a la pérdida total del cultivo.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 20. Presencia del fusarium en la evaluación de tres concentraciones del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en el control de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

⁶⁶ INAMI. Boletín Agroclimatológico decadal año XVII No. BAC- 17-32 análisis climatológico. Tomalón Tabacundo 2008.

7.2.2 Efecto Preventivo

CUADRO 23. Análisis de varianza para la variable porcentaje de infección (progreso de la enfermedad antes y después de la aplicación de los tratamientos) en la evaluación de tres concentraciones del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

F. De V.	G. L.	C M				
		07-Sep	14-Sep	21-Sep	28-Sep	05-Oct
TOTAL	11	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
TRAT.	3	0,09 ^{NS}	2,56 ^{NS}	3,18 ^{NS}	1,99 ^{NS}	2,70 ^{NS}
BLO. O REP.	2	5,86 ^{NS}	1,57 ^{NS}	2,65 ^{NS}	1,62 ^{NS}	2,94 ^{NS}
Error Exp.	6	6,24	2,87	1,59	1,65	5,22
PROMEDIOS		24,03%	19,49%	14,77%	13,89%	16,37%
CV		10,40%	8,70%	8,53%	9,26%	13,96%

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

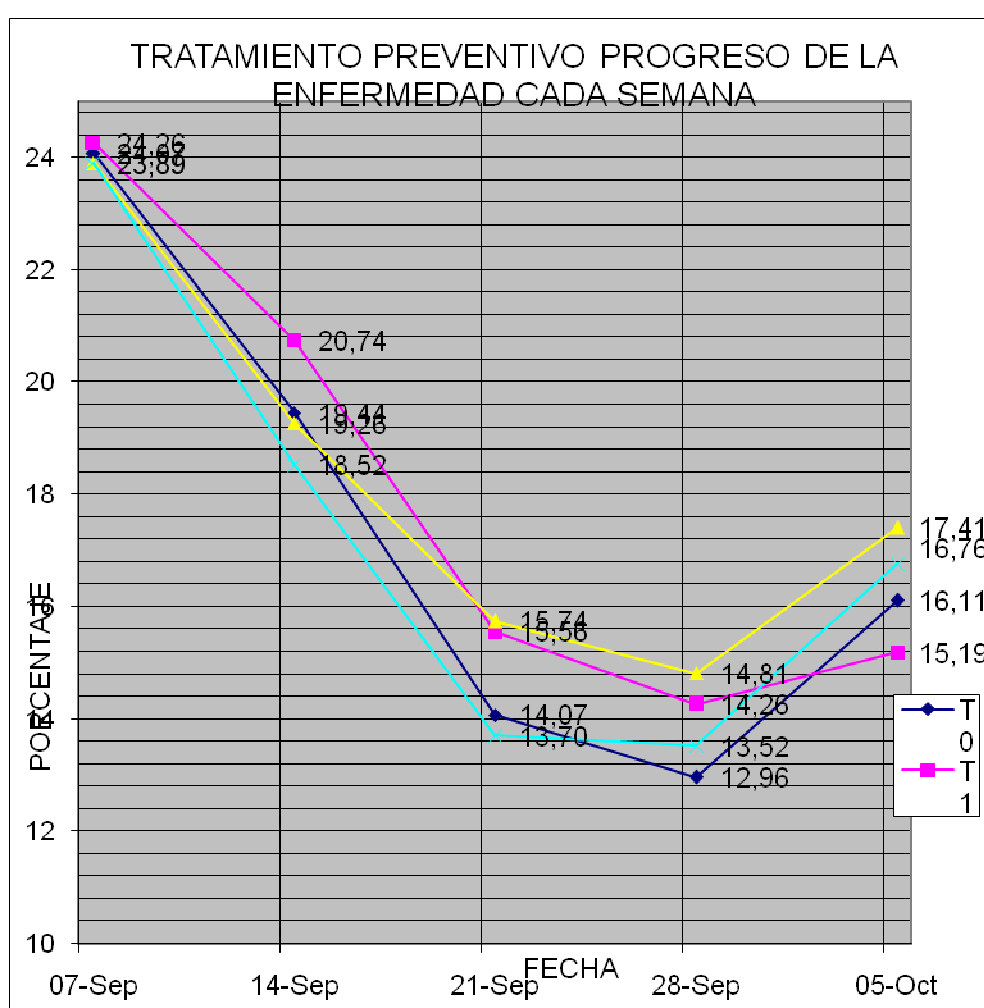
El cuadro 23 nos muestra el análisis de varianza (ADEVA) para la variable porcentaje de infección en la evaluación del efecto curativo: en la semana 1 luego de varias aplicaciones de los tratamientos (distintas concentraciones de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier y la posterior inoculación de la enfermedad, se detecta no significancia estadística (NS) para tratamientos y no significancia estadística para bloques o repeticiones, esto significa que al iniciar la recolección de información los tratamientos preventivos no provocaron ningún efecto significativo estadísticamente hablando; el porcentaje de infección promedio fue de 24,03 % y el coeficiente de variación de 10,40% nos permite tener plena confiabilidad en los resultados obtenidos.

A partir de la segunda semana el porcentaje promedio de infección tiende a disminuir en forma general, el ADEVA nos muestra no significancia estadística para tratamientos y NS para repeticiones; esto no significa que la enfermedad está reduciendo sino más bien que la planta se desarrolla con mayor velocidad que el avance de la enfermedad, han brotado nuevas hojas sanas. El coeficiente de variación

máxima a lo largo de toda la investigación fue 13,96% que nos da confiabilidad en los resultados obtenidos.

En la semana 5 se detecta no significancia estadística para tratamientos y también para repeticiones, el porcentaje promedio de infección fue de 16,37 %, el coeficiente de variación se ha mantenido con un valor menor al 14% que nos da alta confiabilidad en los resultados de la investigación.

Luego de haber concluido la etapa de investigación se observó que la infección provocó pérdidas de alrededor del 99 % en la producción.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 21. Desarrollo de la enfermedad en la evaluación de tres concentraciones del extracto de *dulcamara* (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

De la misma forma que en el caso anterior (investigación del efecto curativo) al observar los datos de las precipitaciones o régimen pluviométrico decadal que ocurrían en los meses en los cuales se desarrolló la investigación, se determinó que las precipitaciones fueron extraordinariamente altas⁶⁷, por lo tanto considero también que son factores que influyeron directamente para que ninguno de los tratamientos aplicados (diluciones de la dulcamara) provocaran el efecto esperado para la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

También en este caso se detectó presencia de otras enfermedades como: la antracnosis, fusarium, etc., que prácticamente contribuyeron para que la pérdida de producción y la productividad del cultivo de fréjol sea casi total. En este caso también se observó la presencia de insectos como: los pulgones (*Aphis craccivora*) y los trips (*thrips sp*) que también contribuyeron a la pérdida del cultivo.



Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

GRÁFICO 22. Presencia de fusarium en la evaluación de tres concentraciones del extracto de dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

⁶⁷ INAMI. Op. Cit, BAC - 17-32.

8 CONCLUSIONES

8.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier *i* utilizando 3 sustratos

8.1.1 Para la reproducción por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier *i* bajo condiciones controladas de humedad relativa y temperatura en la comunidad San Pablito de Agualongo y otros sitios y lugares con similares características, el mejor sustrato para las cuatro variables: Altura de la planta, número de hojas por planta, peso de la planta en materia seca, peso de la raíz en materia seca y los cálculos de costos de producción realizados en esta investigación a las 12 semanas cuando se finaliza la investigación fue el T 1 que es humus + cascajo.

8.1.2 El peor sustrato para la propagación por hijuelos de hoja de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier *i* fue el T 3 (humus puro).

8.1.3 Las características físicas visibles y observables de la planta como: el aspecto y el color (gráficos 15 y 18) también fueron las mejores para el tratamiento 1 (T 1) y las peores características fueron con el tratamiento 3 (T 3) mientras que el tratamiento 2 (T 2) fue de mediana aceptación.

8.1.4 Los cálculos de costos de producción y precio de venta también nos permite deducir al T 1 como el mejor y a los tratamientos 2 y 3 como los peores ya que la relación costo beneficio es inferior a uno, lo que genera pérdidas económicas.

8.2 Evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

Se concluye que:

- Bajo las condiciones ambientales como las que ocurrían en la etapa de investigación en la comunidad San Pablito de Agualongo; los tratamientos aplicados no provocaron ningún efecto significativo como curativo ni tan poco

como preventivo en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). En este caso se cumple la hipótesis nula ($H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3$).

- Los componentes presentes en la dulcamara (*Bryophyllum gastonis* Bonnier), la forma de obtener el extracto, las concentraciones del producto u otros elementos como el clima y las precipitaciones en las distintas etapas del estado fenológico del cultivo de fréjol, la frecuencia de aplicación de los tratamientos, presencia de otras enfermedades, insectos, etc., no permitieron que los tratamientos aplicados provocaran los efectos esperados en la hipótesis alternativa.

9 RECOMENDACIONES

9.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

9.1.1 Bajo una infraestructura tipo invernadero y las condiciones ambientales similares a las que ocurren en la comunidad San Pablito de Agualongo se recomienda: utilizar el tratamiento 1 (T 1) que es humus + cascajo como el mejor sustrato para la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii ya que permite obtener los mejores resultados en todas las variables evaluadas en 12 semanas de investigación.

9.1.2 Se recomienda: no usar el T 3 que es el humus puro como un sustrato para la propagación por hijuelos de hoja de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii ya que este tratamiento provocó los peores resultados, y además el precio de las plantas desarrolladas con el T 3, al ofertarlas en el mercado genera pérdidas económicas.

9.2 Evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

9.2.1 Se recomienda: realizar investigaciones tendientes a probar nuevas formas de obtener extracto de dulcamara, mejorar las concentraciones del producto, aumentar o modificar las frecuencias de aplicación, etc., para buscar resultados favorables en el control y / o la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*).

9.2.2 Se recomienda: realizar experimentos en ambientes controlados como es el caso de un invernadero, para evitar factores climáticos y ambientales extraordinariamente adversos que se pueden presentar, ya que posiblemente en condiciones ambientales y climáticas normales el extracto de la dulcamara podría provocar efectos significativos tanto en el control como en la prevención de la enfermedad.

10 RESUMEN

10.1 Propagación por hijuelos de la planta de la vida, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii utilizando 3 sustratos

Para realizar la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii en 3 sustratos (tratamientos) y determinar cual de los sustratos utilizados permite obtener mejores resultados en el desarrollo dulcamara; se construyó una infraestructura tipo invernadero con un área aproximada de 50m².

El promedio de temperatura dentro de la infraestructura fue de 25°C.

Los sustratos se colocaron en macetas de 1 000 cm³. de capacidad ocupando un 80% en volumen en los cuales se plantaron 12 hijuelos (unidad experimental) de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii, en cada una de las 9 unidades experimentales.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar y se establecieron tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: la altura de planta, el número de hojas por planta, el peso de la planta en materia seca y el peso de la raíz; además se realizó el análisis económico.

Para calcular las variables altura de la planta y el número de hojas por planta, se tomaron los datos al inicio del experimento y posteriormente cada 15 días.

Para determinar la materia seca (MS) de la dulcamara; se tomaron en cuenta todas las unidades experimentales, la materia seca se obtuvo colocando el material vegetal en una estufa a 105°C. durante aproximadamente 60 horas.

Para todas las variables, en cada uno de los intervalos se realizaron los cálculos del ADEVA y la prueba de Túkey al 5% utilizando los promedios.

La hipótesis alternativa fue el tratamiento T 3, para la reproducción del (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii. Para el análisis económico se tomaron en cuenta el: ingreso bruto, ingreso neto, la rentabilidad y la relación beneficio costo.

En la variable altura de la planta en la semana 12 al concluir la investigación, el análisis de varianza (ADEVA) nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y alta significancia estadística para repeticiones, el promedio general fue de 10,68 cm. y el coeficiente de variación fue de 5,67%.

En la variable número de hojas por planta: en la semana 12, se detecta significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones. El

promedio general fue de 8,62 hojas y el coeficiente de variación fue de 4,41%. En variable peso de la planta en materia seca (MS) el análisis de varianza al finalizar el experimento a la semana 12, nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y significancia estadística para repeticiones, El promedio general fue de 3,93 g. y el coeficiente de variación fue de 15,32 %.

En la variable peso de la raíz en materia seca (MS), el ADEVA realizado en la semana 12 de investigación nos muestra alta significancia estadística para tratamientos y no significancia estadística para repeticiones. El promedio general fue de 0,71 g de MS y el coeficiente de variación fue de 14,6 %.

En todas las variables analizadas los resultados demuestran que los tratamientos aplicados provocaron gran variación en los resultados y el coeficiente de variación en cada una de las variables nos permite tener plena confiabilidad en los resultados.

La prueba de Túkey: realizada al final de la investigación (semanas 12) para la variable altura de planta detecta 3 rangos de significancia estadística: en el rango a el T 1 con 14,67 cm.; en el rango b el T 2 con 9,61 cm. de altura y el tratamiento 3 en el rango c con 7,76 cm. de altura. Para la variable número de hojas por planta detecta 3 rangos de significancia estadística: el T 1 en el rango a con un promedio de 9,28 hojas; en los rangos a y b el T 2 con un promedio de 8,44 hojas; y sólo en el rango b el T 3. Para la variable peso de la planta en MS detecta 2 rangos de significancia estadística: en el rango a el T 1 con un promedio de 6,91 g.; en el rango b el T 2 con un promedio de 2,74 g. de MS y el T 3 con un promedio de 2,13 g. de MS. Para la variable peso de la raíz en MS detecta 3 rangos de significancia estadística: en el rango a el T 1 con un promedio de 1,28 g de MS; en el rango b el T 2 con un promedio de 0,54 g. y en el rango c el T 3 con un promedio de 0,29 g. de MS.

En todas las variables analizadas, la prueba de Túkey detecta al T 1 (humus + cascajo) como el mejor tratamiento ubicándose en el rango a mientras que el T 3 (humus puro) siendo el peor tratamiento se ubica en el rango c.

Los cálculos de costos de producción y precio de venta también nos permite deducir que el T 1 es el mejor y los T 2 y T 3 son los peores ya que la relación costo beneficio es inferior a uno, lo que causa pérdidas económicas.

10.2 Evaluación del efecto fungicida en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*)

Para investigar el efecto fungicida tanto curativa como preventiva de tres concentraciones del extracto de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*), se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

La unidad experimental tanto en la investigación del efecto curativo como en la investigación del efecto preventivo estuvo constituida por 25 plantas.

La muestra o parcela neta estuvo constituida por 9 plantas. Las parcelas fueron camas cuadradas de 2 m. por lado, donde se realizó la siembra de 25 sitios con semillas de fréjol variedad “Paragachi”, la distancia entre plantas y entre hileras fue de 0,3 m.

Para realizar los tratamientos tanto para investigar el efecto curativo como para investigar el efecto preventivo se tomaron en cuenta las siguientes dosis: La D_1 = Dilución 1: consistió en 1 parte del extracto de hojas frescas de la dulcamara (solución madre) en 9 partes de agua; la D_2 = Dilución 2: consistió en 1 parte del extracto de la dulcamara en 3 partes de agua; la D_3 = Dilución 3: consistió en 1 parte de la solución madre en 1 parte en volumen de agua.

Para determinar el efecto curativo: primero se inoculó la enfermedad al cultivo de fréjol. Al observar la presencia de los síntomas en todas las unidades experimentales, se tomaron las lecturas de la variable “porcentaje de infección” en cada una de las plantas de la parcela neta y se realizó el cálculo de los promedios. Luego se aplicaron los tratamientos en un intervalo de 4 días y al octavo día se tomaron los datos de la variable y se aplicaron los tratamientos por tercera vez.

Para determinar el efecto preventivo: se aplicaron los tratamientos cada 8 días (una semana) desde el momento de la emergencia de la plantas. Luego de la tercera aplicación de los tratamientos se inoculó la enfermedad.

Tanto para determinar el efecto curativo como para determinar el efecto preventivo en la inoculación de la enfermedad se aplicó una solución con una concentración aproximada de 107.000 esporas/ml de agua; de la cual se inoculó aproximadamente 1 ml por planta en todas y cada de las unidades experimentales.

Para la variable porcentaje de infección, en ambos casos: el ADEVA detecta no significancia estadística (NS) para tratamientos y no significancia estadística para

bloques o repeticiones, lo cual significa que los tratamientos aplicados no causaron ningún efecto estadísticamente significativo.

Bajo las condiciones ambientales como las que ocurrían en la etapa investigativa, en la comunidad San Pablito de Agualongo, los tratamientos aplicados no provocaron ningún efecto significativo curativo ni preventivo en la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*), se cumple la hipótesis nula: el tratamiento 0 (testigo) sin la aplicación de ninguna de las diluciones de la dulcamara, es igual al T 1 que es la dilución al 10%; esta a su vez es igual al T 2 que es la dilución al 25% y esta a su vez es igual al T 3 que es la dilución de dulcamara al 50% ($H_0: T_0 = T_1 = T_2 = T_3$).

Estos resultados se deben posiblemente a que los componentes presentes en la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, la forma de obtener el extracto, las concentraciones del producto, el clima en las distintas etapas del estado fenológico del cultivo de fréjol, la frecuencia de aplicación, la presencia de otras enfermedades e insectos, etc., no permitieron que los tratamientos provocaran los resultados esperados con la hipótesis alternativa.

En los meses en los cuales se llevo acabo el proceso investigativo las precipitaciones (régimen pluviométrico) decadal (estadísticas de los últimos 10 años) fue muy anormal (extraordinariamente alto).

En el cultivo de fréjol (*Uromyces phaseoli*) se detecto además la presencia de otras enfermedades como la antracnosis, el fusarium, etc., que contribuyeron también a la pérdida total de la producción y la productividad, también se observaron la presencia de insectos como: pulgones (*Aphis craccivora*) y trips (*thrips sp.*). Que también contribuyeron a la perdida total del cultivo.

11 SUMMARY

11.1 Propagation by cuttings of life plant, dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii using 3 substrata

To effect the propagation by cuttings of dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii in 3 substrata (treatments) and determine which of the substrata used obtains the best results in the development of the dulcamara; a greenhouse was used with an area of approximately 50 m². The average temperature inside the greenhouse was 25°C. The substrata were placed in pots of 1,000 cm³ capacity, occupying 80% in volume, in which were planted 12 cuttings (the experimental unit) of dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii in each of 9 experimental units. A design of complete blocks at random was used, and three replications were established. The variables evaluated were: the higher plant, number of leaves per plant, the weight of plant in dry material and the weight of root. An economic analysis was also done.

To calculate the variables height of the plant and number of leaves per plant, data were recorded at the beginning of the experiment and then every 2 weeks.

To determine the dry material of the dulcamara, all the experimental units were taken into account. The dry material was obtained by placing the vegetable material on a stove at 105°C for approximately 60 hours.

For all the variables, in each of the intervals calculations were done of the Variance Analysis and the Túkey test at 5% using the averages. The alternative hypothesis was the T3 treatment for the reproduction of (*Bryophyllum gastonis*) Bonnierii.

In the economic analysis were calculated: gross income, net income, profitability and cost-benefit ratio.

For the higher plant variable, in the 12th week on concluding the investigation, the variance analysis shows high statistical significance for treatments and high statistical significance for replications. The general average was 10.68 cm. and the variation coefficient was 5.67%.

For number of leaves variable, in the 12th week a statistical significance was detected for treatments and also for replications. The general average was 8.62 leaves and the coefficient of variation was 4.41%.

For weight of dry plant variable, the variance analysis at the end of the experiment in week 12 shows high statistical significance for treatments and statistical significance

for repetitions. The general average was 3.93 g. and the coefficient of variation was 15.32%.

For the root weight variable in dry material, the analysis of variable done in week 12 of the investigation showed high statistical significance for treatments but no statistical significance for repetitions. The average was 0.71 g. of dry material and the coefficient of variation was 14.6%.

In all the variables analyzed, the results show that the treatments applied produced a great variation in the results and the coefficient of variation of each one allows us to have full confidence in the results.

The Túkey test, carried out at the end of the investigation (week 12) for the height of plant variable, detects 3 categories of statistical significance: in category (a) and T1 with 14.67 cm.; category (b) and T2 with 9.61 cm. height, and treatment 3 in category (c) with 7.76 cm. height.

For the number of leaves per plant variable, 3 categories of statistical significance are detected: T1 in category (a) with an average of 9.28 leaves; in categories (a) and (b) T2 with an average of 8.44 leaves; and only in category (b) T3.

For the variable dry plant weight, 2 categories of statistical significance are detected: in category (a) T1 with an average of 6.91 g.; in category (b) T2 with an average of 2.74 g. of dry weight, and T3 with an average of 2.13 g. of dry weight.

For the variable dry weight of the root, 3 categories of statistical significance are detected: category (a) T1 with an average of 1.28 g. of dry material; in category (b) T2 with an average of 0.54 g. and in category (c) T3 with an average of 0.29 g. of dry material.

In all the variables analyzed, the Túkey test identifies T1 (humus + grit) as the best treatment, located in category (a), while T3 (pure humus) being the worst treatment, is in category (c).

The calculations of production costs and selling prices also allow us to deduce that T1 is the best, while T2 and T3 are the worst, as the cost-benefit ratio is less than 1, signifying an economic loss.

11.2 Evaluation of fungicidal effect on mildew in beans (*Uromyces phaseoli*)

To investigate the fungicidal effect, both curative and preventative, of three concentrations of dulcamara extract (*Bryophyllum gastonis* Bonnier) on mildew in beans (*Uromyces phaseoli*), a design of complete blocks at random was used, with three replications.

The experimental unit in both the investigation of the curative effect and that of the preventative effect consisted of 25 plants.

The sample or net plot consisted of 9 plants. The plots were square beds of 2 m. each side, where 25 bean seeds of the variety “Paragachi” were sown. The distance between plants and between rows was 0.3 m.

To carry out the treatments to investigate both the curative and preventative effects, the following dosages were used: D1 = Dilution 1 consisted of 1 part of fresh dulcamara leaves (mother solution) in 9 parts of water; D2 = Dilution 2 consisted of 1 part of the dulcamara extract in 3 parts of water; D3 = Dilution 3 consisted of 1 part of the mother solution in 1 part by volume of water.

To determine the curative effect; first the bean crop was inoculated with the disease. On observing the presence of the symptoms in all the experimental units, a reading was taken of the “percent of infection” in each of the plants in the net plot and the average was calculated. Then the treatments were applied in an interval of 4 days and on the eighth day the data of the variable were taken and the third treatment applied.

To determine the preventative effect: the treatments were applied every week from the time of emergence of the plants. After the third application of the treatments, the crop was inoculated with the disease.

To determine both the curative effect and preventative effect, a solution was used with a concentration of approximately 107,000 spores/ ml. of water. Each plant was inoculated with approximately 1 ml. in all the experimental units.

For infection percentage, in both cases the variable analysis detected no statistical significance for treatments and no statistical significance for blocks or replications, signifying that the applied treatments did not cause any effect that was statistically significant.

Under the climatic conditions occurring during the investigative stage, in the community of San Pablito de Agualongo, the treatments applied did not cause any significant curative or preventative effect on mildew in beans (*Uromyces phaseoli*). The null hypothesis was indicated: the zero treatment (control) without any

application of diluted dulcamara extract, is the same as the T1 (10% solution), T2 (25% solution) and T3 (50% solution) (Ho: $T_0 = T_1 = T_2 = T_3$).

These results are possibly due to the fact that the components present in the dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, the way of obtaining the extract, the concentrations of the product, the climate in the different stages of the cultivation of beans, the frequency of application, the presence of other diseases, insects, etc. did not permit the treatments to give the results expected in the alternative hypothesis.

The months in which this work process was carried out, the precipitation was very abnormal (extraordinarily high).

In the bean crop (*Uromyces phaseoli*) the presence of other diseases such as antracnosis, fusarium, etc. were detected, which also contributed to the loss of production and productivity. The presence of insects was also observed: plant lice, (*Aphis craccivora*), thrips (*thrips sp*). This also contributed to the total loss of crops.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. AENDEKERK G. Standards of physical properties for substrates for cuttings. *Acta Horticulturae* 1993.
2. ALEXOPOULOS Constantine y otros. *Introducción a la micología*.
3. ARCENTALES Sidney, www.dulcamare.com
4. AZCÓN B. y TALÓN, M, *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw-Hill Interamericana, Barcelona, España 2000.
5. BAEZ Sañudo, *Contenido de carbohidratos durante el enraizamiento y sobrevivencia de estacas de durazno (Prunus persica L. Batsch)*, selección F 8215. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México 1985.
6. BLAIR M “Introducción a la Genómica Vegetal” VIII Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Julio 2-5, 2003, Bogotá, Colombia. (Resumen / Plenaria).
7. BON Marcel. *Guía de campo de los hongos de Europa*. Barcelona.
8. CANO y CANO, J. et al. *Taxonomía de las Plantas Superiores*. Trillas, México, 1994.
9. CANOVAS F. y Otros, *Cultivos sin suelo. Hidroponía en Técnicas de producción de frutas y hortalizas*, Sureste español. Ed. Instituto de la Caja Rural de Almería.
10. CANOVAS F. y DÍAZ J. *Cultivos Sin suelo*. Curso Superior de Especialización. Ed. Instituto de Estudios Almerienses. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería 1993.
11. CARMONA, M. y Otros Asian Soybean Rust: Incidence, Severity, and morphological Characterization of *Phakopsora pachyrhizi* Argentina 2005.
12. CARMONA M y Otros. *Proyecto de investigación y extensión sobre la roya asiática de la soja* (2005).
13. CHECA O y BLAIR M. “Evaluación de caracteres asociados con la capacidad trepadora y rendimiento en frijol voluble (*Phaseolus vulgaris*)” VIII Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Julio 2-5, 2003, Bogotá, Colombia. (Resumen / Presentación).
14. CHRISTENSEN y CLYDE M. *Los hongos y el hombre*. México, D. F.
15. COTTENIE A. *Los análisis de suelo y plantas como base para formular recomendaciones sobre fertilizantes*. 1980.

16. DANIEL Danial, *informe anual de subproyectos* (Ed.), Quito Ecuador 1999, 242 páginas.
17. DICKSON y GORDON. *Guía celeste de las setas y hongos*. Madrid: Ediciones Celeste, 1991.
18. ECHNADI E. *Manual de laboratorio para fitopatología general*, Costa Rica 1971, 59 p.
19. EDITORIAL INCAFO. *Guía descriptiva*; cogn sección introductoria Madrid 1986.
20. EDICIONES OMEGA, *Guía descriptiva de más de 1500 especies de hongos*; incluye ilustraciones en color 1988.
21. EDICIONES OMEGA, *Tratado sobre micología*; incluye glosario. 1985.
22. ENZO Bollo, www.lombricultura.cl 2005.
23. FERNÁNDEZ, M. y Otros,. *Suelo y medio ambiente en invernaderos*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla 1998.
24. FRENCH, y otros. *Métodos de investigación fitopatológica*. San José, Costa Rica 1980, IICA. 289 p.
25. GONZALEZ L. *Introducción a la fitopatología*. San José, costa Rica 1975, IICA. 148 p.
26. HANS Walter *Plant Biochemistry & Molecular Biology*. Oxford University Press, Inglaterra 1999.
27. JACOBS J. y Otros, *Durability of disease resistance ED. Th.*, 23-39. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, The Netherlands.
28. KOCHMAN, J.K. *The effect of temperature on development of Soybean Rust (Phakopsora pachyrhizi)*. Australian (1979).
29. LLURBA M. *Parámetros a tener en cuenta en los sustratos*. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
30. MAROTO J. *Elementos de Horticultura General*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid 1990.
31. MARTÍNEZ E y GARCÍA M. *Cultivos sin suelo: hortalizas en clima mediterráneo*. Ed Horticultura. Madrid.
32. MATTHEW Blair, “Selección De Gametos Para El Mejoramiento De La Resistencia A Enfermedades En Fríjol Voluble Autóctono De La Región Alto Andina” Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT (2003)

33. MCGRAW Hill - *Interamericana de México*,. Obra de carácter divulgativo 1963.
34. MICROSOFT ENCARTA monografías .com 2003.
35. MORENO Gabriel y otros. *La guía de Incafo de los hongos de la península Ibérica*. Volumen 2.
36. OCHOA J. y DANIEL. Danial,. *Virulence of yellow rust population in wheat in Ecuador*. In press 2001.
37. PACHAMAMA S.A *Lombricultura*, Viña del Mar, Chile.
38. PACIONI Giovanni. *Guía de hongos*. Barcelona: Ediciones Grijalbo, 1982.
39. PARLEVLIET, J.E, *What is durable resistance, a general outline In: Durability of disease resistance ED.*, 23-39. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands 1993.
40. PERALTA I y otros *Paragachi, Variedad local de frejol Arbustivo Rojo Moteado* Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Estación Experimental Santa Catalina 1988. N°. 58 pag 6.
41. PREDUZA *informe anual de subproyectos* Quito Ecuador 1999,, 242 paginas
42. ROSSI, R. First report of *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, the causal organism of soybean rust in the province of Misiones, Argentina 2002.
43. SADE A. *Cultivos bajo condiciones forzadas*. Nociones generales. Ed. Hazera España 1997.
44. SÁNCHEZ Manuel *Copyright* (2003)
45. SANTANA G, y Otros, “Uso de técnicas clásicas y avanzadas para identificar genotipos de frijol resistentes a antracnosis y mosaico común” VIII Congreso Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Julio 2-5, 2003, Bogotá, Colombia. (Resumen / Presentación).
46. SENASA y SINAVIMO, "*Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador*" INIAP, Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias 2004.
47. SUQUILANDA Manuel, *Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro*, UPS ediciones, Quito, 1997.
48. SUQUILANDA Manuel, *Serie de agricultura orgánica*, UPS ediciones, Quito, 1996.
49. SUNNY Gardens. *Glossary Brhyophillum succulent plant drug Mozilla ever green* 2005. TERRES V. y Otros. *Caracterización física de los sustratos de cultivo*. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.

50. TAIZ L. y ZEIGER, E., 1991 *Plant Physiology*. Benjamin/Communings Publishing Company. Estados Unidos
51. TAYLOR L, *Energía curativa de las hierbas del bosque tropical* copyrighted 2005.
52. URRESTARAZU M. *Manual De Cultivo Sin Suelo*. Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de Almería 1997.
53. Universidad de Buenos Aires " Actas del XII Congreso Latinoamericano de Fitopatología (*Phakopsora pachyrizi*)".
54. VALLODOLID Ángel y Otros *Producción de leguminosas de grano para exportación* Chiclayo – Perú 1998
55. "Quienbill" ENCARTA® 2003. © 1993.
56. WWW.licasaninet.net (Insectos beneficos para el cultivo de frejol)
57. www.biologie.uni-hamburg.
58. WWW.dulcamare.com.
59. WWW.Yonemura.co.jp/
60. Webmaster@yun.com.ec
61. Webmaster@elcomercio.com
62. www.monografias.com\trabajos shtm.
63. WWW.infojardin.com/foro/index
64. yesid@netcard.net.co

13 ANEXOS

ANEXO 1. Promedios de la variable de altura de la planta cada 15 días en la investigación de tres sustratos en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

SEMANA 0

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	4,50	2,71	1,88	9,08	3,03
T2	4,63	2,79	1,96	9,38	3,13
T3	4,79	2,75	1,96	9,50	3,17
$\sum_{\text{Rep.}}$	13,92	8,25	5,79	$X_{...}= 27,96$	
$X_{\text{Rep.}}$	4,64	2,75	1,93		$X_{..}= 3,11$

SEMANA 2

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	5,29	3,38	2,58	11,25	3,75
T2	5,25	3,50	2,33	11,08	3,69
T3	5,38	2,96	2,33	10,67	3,56
$\sum_{\text{Rep.}}$	15,92	9,83	7,25	$X_{...}= 33,00$	
$X_{\text{Rep.}}$	5,31	3,28	2,42		$X_{..}= 3,67$

SEMANA 4

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	6,67	4,50	3,88	15,04	5,01
T2	6,88	4,83	4,13	15,83	5,28
T3	5,96	3,63	3,00	12,58	4,19
$\sum_{\text{Rep.}}$	19,50	12,96	11,00	$X_{...}= 43,46$	
$X_{\text{Rep.}}$	6,50	4,32	3,67		$X_{..}= 4,83$

SEMENA 6

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	9,38	6,58	5,33	21,29	7,10
T2	8,33	6,13	5,33	19,79	6,60
T3	6,13	3,71	3,46	13,29	4,43
$\sum_{\text{Rep.}}$	23,83	16,42	14,13	$X_{...}= 54,38$	
$X_{\text{Rep.}}$	7,94	5,47	4,71		$X_{..}= 6,04$

SEMANA 8

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	12,33	9,38	7,08	28,79	9,60
T2	9,79	7,58	6,54	23,92	7,97
T3	6,88	4,33	3,96	15,17	5,06
$\sum_{\text{Rep.}}$	29,00	21,29	17,58	$X_{...}= 67,88$	
$X_{\text{Rep.}}$	9,67	7,10	5,86		$X_{..}= 7,54$

SEMANA 10

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	13,79	12,38	10,13	36,29	12,10
T2	10,71	8,33	7,58	26,63	8,88
T3	7,50	4,92	5,17	17,58	5,86
$\sum_{\text{Rep.}}$	32,00	25,63	22,88	$X_{...}= 80,50$	
$X_{\text{Rep.}}$	10,67	8,54	7,63		$X_{..}= 8,94$

SEMANA 12

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	16,01	14,58	13,42	44,01	14,67
T2	11,79	9,13	7,92	28,83	9,61
T3	9,33	6,75	7,21	23,29	7,76
$\sum_{\text{Rep.}}$	37,14	30,46	28,54	$X_{...}= 96,14$	
$X_{\text{Rep.}}$	12,38	10,15	9,51		$X_{..}= 10,68$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 2. Promedios de la variable número de hojas /planta cada dos semanas en la evaluación de la eficiencia de tres sustratos en la propagación de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

SEMANA 0

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	5,17	3,75	4,42	13,33	4,44
T2	5,58	4,92	4,75	15,25	5,08
T3	5,58	3,75	3,67	13,00	4,33
$\sum_{\text{Rep.}}$	16,33	12,42	12,83	$X_{...}= 41,58$	
$X_{\text{Rep.}}$	5,44	4,14	4,28		$X_{..}= 4,62$

SEMANA 2

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	5,50	5,33	4,83	15,67	5,22
T2	6,25	5,42	5,33	17,00	5,67
T3	5,83	5,25	4,50	15,58	5,19
$\sum_{\text{Rep.}}$	17,58	16,00	14,67	$X_{...} = 48,25$	
$X_{\text{Rep.}}$	5,86	5,33	4,89		$X_{..} = 5,36$

SEMANA 4

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	5,92	6,33	5,67	17,92	5,97
T2	7,17	6,17	6,67	20,00	6,67
T3	6,33	5,75	4,50	16,58	5,53
$\sum_{\text{Rep.}}$	19,42	18,25	16,83	$X_{...} = 54,50$	
$X_{\text{Rep.}}$	6,47	6,08	5,61		$X_{..} = 6,06$

SEMANA 6

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	6,58	6,50	6,17	19,25	6,42
T2	7,42	6,25	6,67	20,33	6,78
T3	6,42	5,83	4,83	17,08	5,69
$\sum_{\text{Rep.}}$	20,42	18,58	17,67	$X_{...} = 56,67$	
$X_{\text{Rep.}}$	6,81	6,19	5,89		$X_{..} = 6,30$

SEMANA 8

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	8,17	7,42	7,08	22,67	7,56
T2	7,92	7,42	7,08	22,42	7,47
T3	7,25	6,33	5,58	19,17	6,39
$\sum_{\text{Rep.}}$	23,33	21,17	19,75	$X_{...} = 64,25$	
$X_{\text{Rep.}}$	7,78	7,06	6,58		$X_{..} = 7,14$

SEMANA 10

	REPETICION			$\sum^{\text{Trat.}}$	$X^{\text{Trat.}}$
	I	II	III		
T1	8,50	8,83	8,00	25,33	8,44
T2	8,50	7,83	7,33	23,67	7,89
T3	7,75	7,08	6,00	20,83	6,94
$\sum_{\text{Rep.}}$	24,75	23,75	21,33	$X_{...} = 69,83$	
$X_{\text{Rep.}}$	8,25	7,92	7,11		$X_{..} = 7,76$

SEMANA 12

	REPETICION			$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T1	9,75	9,42	8,67	27,83	9,28
T2	8,83	8,17	8,33	25,33	8,44
T3	9,17	7,83	7,42	24,42	8,14
$\sum_{Rep.}$	27,75	25,42	24,42	$X_{...}= 77,58$	
$X_{Rep.}$	9,25	8,47	8,14		$X_{..}= 8,62$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 3. Resumen de datos generales de la variable peso en g. de la planta en MS, a la semana 12 de investigación en la propagación por hijuelos de hoja de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

	REPETICION			$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T1	8,60	6,91	5,22	20,73	6,91
T2	3,78	2,28	2,17	8,22	2,74
T3	3,12	1,57	1,70	6,38	2,13
$\sum_{Rep.}$	15,49	10,75	9,08	$X_{...}=35,33$	
$X_{Rep.}$	5,16	3,58	3,03		$X_{..}= 3,93g.$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 4. Resumen de datos generales de la variable peso en g. de la parte aérea (hojas) de planta en MS, a la semana 12 de investigación en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

	REPETICION			$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T1	7,11	5,63	4,14	16,88	5,63
T2	3,17	1,72	1,69	6,58	2,19
T3	2,81	1,26	1,43	5,50	1,83
$\sum_{Rep.}$	13,09	8,61	7,26	$X_{...}=28,96$	
$X_{Rep.}$	4,36	2,87	2,42		$X_{..}= 3,22$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 5. Resumen de datos generales de la variable peso en g. de la Raíz, a la semana 12 de investigación en la propagación por hijuelos de la dulcamara (*Bryophyllum gastonis*) Bonnier, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2007.

	REPETICION			$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T1	1,49	1,28	1,08	3,85	1,28
T2	0,60	0,56	0,47	1,63	0,54
T3	0,31	0,30	0,27	0,88	0,29
$\sum_{Rep.}$	2,40	2,14	1,82	$X_{...}=6,37$	
$X_{Rep.}$	0,80	0,71	0,61		$X_{..}= 0,71$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 6. Resumen de datos generales de la variable porcentaje de infección de la roya en la investigación de la eficiencia de concentraciones de la dulcamara, San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

20-jul				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	12	14	13	39,56	13,19
T1	15,0	13,9	17,8	46,67	15,56
T2	12,3	16,1	13,3	41,70	13,90
T3	12,8	15,0	14,4	42,22	14,07
$\sum_{Rep.}$	52,26	59,00	58,89	$X_{...}= 170,14$	
$X_{Rep.}$	13,16	14,67	14,81		$X_{..}= 14,18$

27-jul				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.X}$
	I	II	III		
T0	27	28	28	83,33	27,78
T1	31,1	27,2	38,9	97,22	32,41
T2	26,7	26,1	31,7	84,44	28,15
T3	28,9	37,2	30,6	96,67	32,22
$\sum_{Rep.}$	113,89	118,33	129,44	$X_{...}= 361,67$	
$X_{Rep.}$	28,33	27,04	32,96		$X_{..}= 30,14$

03-ago				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	29	27	28	83,33	27,78
T1	26,7	28,9	33,3	88,89	29,63
T2	26,7	23,3	31,1	81,11	27,04
T3	27,8	27,8	26,7	82,22	27,41
$\sum_{Rep.}$	110,00	106,67	118,89	$X_{...}= 335,56$	
$X_{Rep.}$	27,41	26,30	30,74		$X_{..}= 27,96$

10-ago				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	23	26	28	76,67	25,56
T1	31,1	31,1	30,0	92,22	30,74
T2	30,0	24,4	28,9	83,33	27,78
T3	27,8	27,8	26,7	82,22	27,41
$\sum_{Rep.}$	112,22	108,89	113,33	$X_{...}= 334,44$	
$X_{Rep.}$	28,15	27,04	28,89		$X_{..}= 27,87$

17-ago				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	22	16	21	59,44	19,81
T1	22,2	23,9	20,6	66,67	22,22
T2	23,9	24,4	28,9	77,22	25,74
T3	26,7	22,2	27,8	76,67	25,56
$\sum_{Rep.}$	95,00	86,67	98,33	$X_{...}= 280,00$	
$X_{Rep.}$	22,78	21,48	23,52		$X_{..}= 23,33$

24-ago				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	23	16	21	60,56	20,19
T1	21,1	23,9	18,9	63,89	21,30
T2	22,2	21,1	23,3	66,67	22,22
T3	21,1	17,2	23,9	62,22	20,74
$\sum_{Rep.}$	87,78	78,33	87,22	$X_{...}= 253,33$	
$X_{Rep.}$	22,22	20,37	21,11		$X_{..}= 21,11$

31-ago				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	19	15	17	51,33	17,11
T1	18,3	17,8	17,8	53,89	17,96
T2	18,3	16,7	22,2	57,22	19,07
T3	18,3	15,6	21,1	55,00	18,33
$\sum_{Rep.}$	74,11	65,00	78,33	$X_{...}= 217,44$	
$X_{Rep.}$	18,59	16,48	19,07		$X_{..}= 18,12$

07-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	19	14	16	48,89	16,30
T1	16,7	12,8	15,6	45,00	15,00
T2	16,7	16,1	18,3	51,11	17,04
T3	14,4	15,0	18,9	48,33	16,11
$\sum_{Rep.}$	67,22	57,78	68,33	$X_{...}= 193,33$	
$X_{Rep.}$	17,59	14,26	16,48		$X_{..}= 16,11$

14-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	16	14	16	46,11	15,37
T1	15,6	13,3	13,9	42,78	14,26
T2	16,1	15,6	17,2	48,89	16,30
T3	12,8	12,2	16,7	41,67	13,89
$\sum_{Rep.}$	60,56	55,00	63,89	$X_{...}= 179,44$	
$X_{Rep.}$	15,93	14,26	15,74		$X_{..}= 14,95$

21-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	17	14	17	47,22	15,74
T1	17,2	10,6	15,0	42,78	14,26
T2	16,1	15,6	16,7	48,33	16,11
T3	11,7	11,7	14,3	37,62	12,54
$\sum_{Rep.}$	61,67	51,67	62,62	$X_{...}= 175,95$	
$X_{Rep.}$	16,67	13,33	16,11		$X_{..}= 14,66$

28-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	19	14	19	52,22	17,41
T1	18,3	12,2	12,5	43,06	14,35
T2	17,2	15,6	16,7	49,44	16,48
T3	14,4	14,4	15,0	43,89	14,63
$\sum_{Rep.}$	68,89	56,11	63,61	$X_{...}= 188,61$	
$X_{Rep.}$	18,15	13,89	16,20		$X_{..}= 15,72$

05-oct				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	21	15	21	56,11	18,70
T1	18,3	18,3	16,9	53,54	17,85
T2	21,1	16,1	24,4	61,67	20,56
T3	18,3	18,3	20,7	57,38	19,13
$\sum_{Rep.}$	78,33	67,78	82,59	$X_{...}= 228,70$	
$X_{Rep.}$	20,00	16,48	20,63		$X_{..}= 19,06$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor

ANEXO 7. Datos de la variable porcentaje de infección de la roya en la evaluación de la eficiencia de tres concentraciones del extracto de dulcamara en la prevención de la roya del fréjol (*Uromyces phaseoli*). San Pablito de Agualongo, Agosto del 2008.

07-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	26,67	24,44	21,11	72,22	24,07
T1	24,44	21,67	26,67	72,78	24,26
T2	25,00	22,22	24,44	71,67	23,89
T3	22,22	22,22	27,22	71,67	23,89
$\sum_{Rep.}$	98,33	90,56	99,44	$X_{...}= 288,33$	
$X_{Rep.}$	25,37	22,78	24,07		$X_{..}= 24,03$
14-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	19,44	20,00	18,89	58,33	19,44
T1	21,11	18,33	22,78	62,22	20,74
T2	17,78	21,11	18,89	57,78	19,26
T3	17,22	18,33	20,00	55,56	18,52
$\sum_{Rep.}$	75,56	77,78	80,56	$X_{...}= 233,89$	
$X_{Rep.}$	19,44	19,81	20,19		$X_{..}= 19,49$
21-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	16,11	13,33	12,78	42,22	14,07
T1	17,22	15,00	14,44	46,67	15,56
T2	16,67	15,00	15,56	47,22	15,74
T3	12,78	13,33	15,00	41,11	13,70
$\sum_{Rep.}$	62,78	56,67	57,78	$X_{...}= 177,22$	
$X_{Rep.}$	16,67	14,44	14,26		$X_{..}= 14,77$
28-sep				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	12,78	12,78	13,33	38,89	12,96
T1	13,33	14,44	15,00	42,78	14,26
T2	16,67	12,78	15,00	44,44	14,81
T3	12,22	13,33	15,00	40,56	13,52
$\sum_{Rep.}$	55,00	53,33	58,33	$X_{...}= 166,67$	
$X_{Rep.}$	14,26	13,33	14,44		$X_{..}= 13,89$
05-oct				$\sum^{Trat.}$	$X^{Trat.}$
	I	II	III		
T0	16,11	15,00	17,22	48,33	16,11
T1	13,33	16,11	16,11	45,56	15,19
T2	21,67	15,00	15,56	52,22	17,41
T3	17,22	15,56	17,50	50,28	16,76
$\sum_{Rep.}$	68,33	61,67	66,39	$X_{...}= 196,39$	
$X_{Rep.}$	17,04	15,37	16,30		$X_{..}= 16,37$

Fuente: La investigación

Elaborado por: el Autor