



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

ESPE

INFORME FINAL 31 DE MARZO DE 2014

**“ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO EN EL CULTIVO DE
*Hypericum var. ROJO 062 ANDROSAEMUN EN LA ZONA DE YARUQUÍ,
CICLO PODA-PODA”***

FINCA: PACIFIC BOUQUETS

AUTOR: Ingrith Karolina Guerrero Obando



➤ **INTRODUCCIÓN**

El Ecuador dispone de regiones donde el clima permite perfectamente producir flores al aire libre, por lo cual el sector florícola goza de gran notoriedad como proveedor de flores de verano, siendo así un factor de desarrollo económico en constante crecimiento, sin embargo existen problemas fitosanitarios que presentan los suelos y han afectado a la producción de cultivos, para esto se ha utilizado como solución el uso de gases fumigantes como el bromuro de metilo, el mismo que al ser aplicado al suelo se pierde en la atmosfera aproximadamente un 87 % provocando así el desgaste de la capa de ozono.

La Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUDI) como agencia de implementación y cumplimiento del Protocolo de Montreal llevó a cabo una misión de consulta y estudio junto al Banco Mundial y varias instituciones relacionadas con la investigación agrícola, entre ellas la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, desarrollaron un proyecto denominado “Alternativas al uso de Bromuro de Metilo”, el mismo que está destinado específicamente a las flores de verano, los fondos captados fueron destinados al desarrollo de las investigaciones, equipamiento, compra de reactivos, insumos, etc. además hubo un proceso de sensibilización a los propietarios, técnicos y consumidores de bromuro de metilo, para apoyar el cuidado del ambiente.

En la finca Pacific Bouquets ubicada en Yaruquí, se realizará el proyecto de “Alternativas al uso de Bromuro de Metilo” en dos etapas, la primera etapa está determinada desde la desinfección de suelo hasta la primera cosecha del cultivo de *Hypericum*, y una segunda etapa identificada desde los tratamientos pre-poda hasta la segunda cosecha del mismo cultivo.

La primera etapa ya desarrollada utilizó alternativas químicas, biológicas y biosolarización, esta última obtuvo mejores resultados en cantidad y calidad ya que se incorporó $5\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ de gallinaza al suelo, el mismo que fue cubierto herméticamente con un plástico con características especiales para un proceso adecuado de desinfección, tuvo una duración de cuatro semanas y fue la alternativa más amigable con el medio ambiente. Dentro de la segunda etapa perteneciente al proyecto de investigación se efectuará un seguimiento posterior a la poda con un cronograma de actividades que incluye la desinfección de suelos de la primera etapa. Esto permitirá establecer mejores resultados acerca de los tratamientos y ayudará al floricultor a obtener nuevas tendencias de producción florícola y de una manera amigable con el medio ambiente.

Descripción del lugar

La Finca PACIFIC BOUQUETS, ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia de Yaruquí, a $00^{\circ}40' \text{ N}$, $78^{\circ}40' \text{ O}$, 2650 m.s.n.m.



(Fuente: Google Maps, 2013)

Figura 1 Localización de la Finca Pacific Bouquets, en Yaruquí- Pichincha, Ecuador.

➤ **VARIABLES A MEDIR**

1. Número de malas hierbas
2. Número de brotes
3. Altura
4. Conductividad
5. pH
6. Nitritos
7. Nitratos

➤ **TRATAMIENTOS**

Tabla 1 Comparación de la primera y segunda fase del proyecto Alternativas al uso de Bromuro de Metilo en la finca Pacific Bouquets , por medio de seis tratamientos con cuatro repeticiones.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T0	(5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m ⁻²
T1	AGROINNOVACIÓN Tratamiento de microorganismos provenientes del laboratorio de Agroinnovación + (2 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m ⁻²
T2	BIOSEB (5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m ⁻²
T3	Biosolarización (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m ⁻²
T4	(5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 5 kg de gallinaza + plástico por 4 semanas)·m ⁻² (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha+ 1 kg. de gallinaza) · m ⁻²
T5	7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 3kg/m2 gallinaza plástico 4 semanas (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg. de gallinaza) · m ⁻²

➤ **CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL**

Distancias de siembra

Ancho de cama	0,80 m
Entre plantas.	0,20 m
Entre hileras	0,45 m
Entre camas	0,50 m
Número de plantas/parcela neta	800
Número de plantas/parcela	19200

Cada unidad experimental (UE) estará conformada por: 4 hileras.

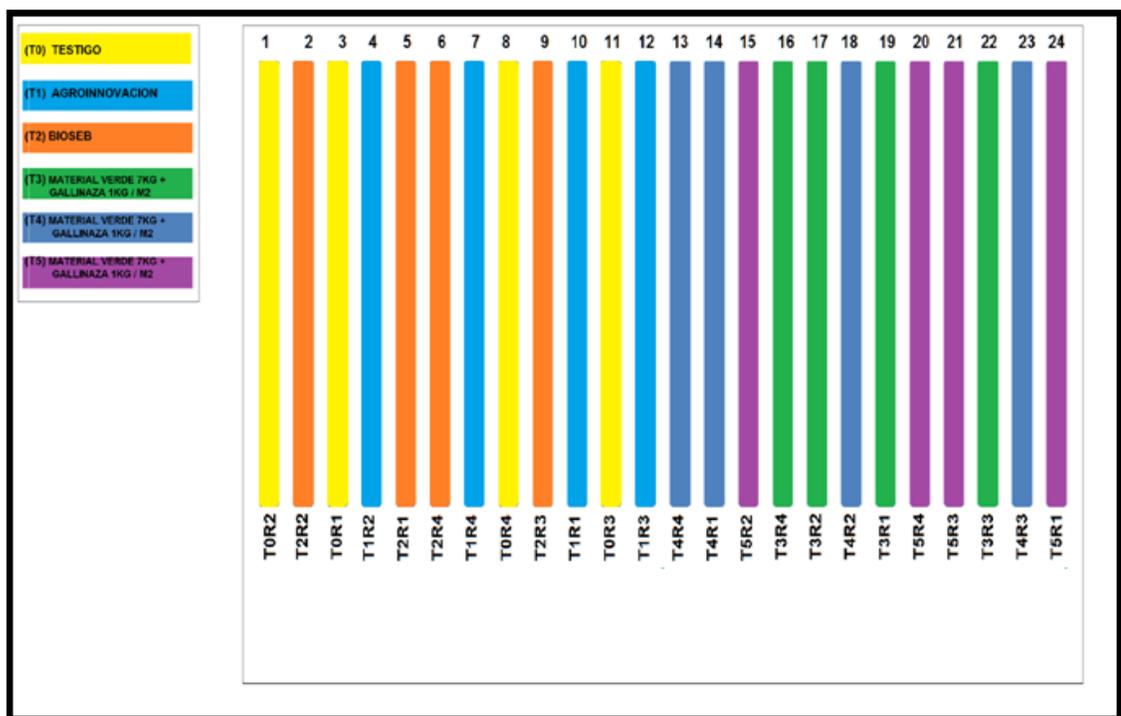
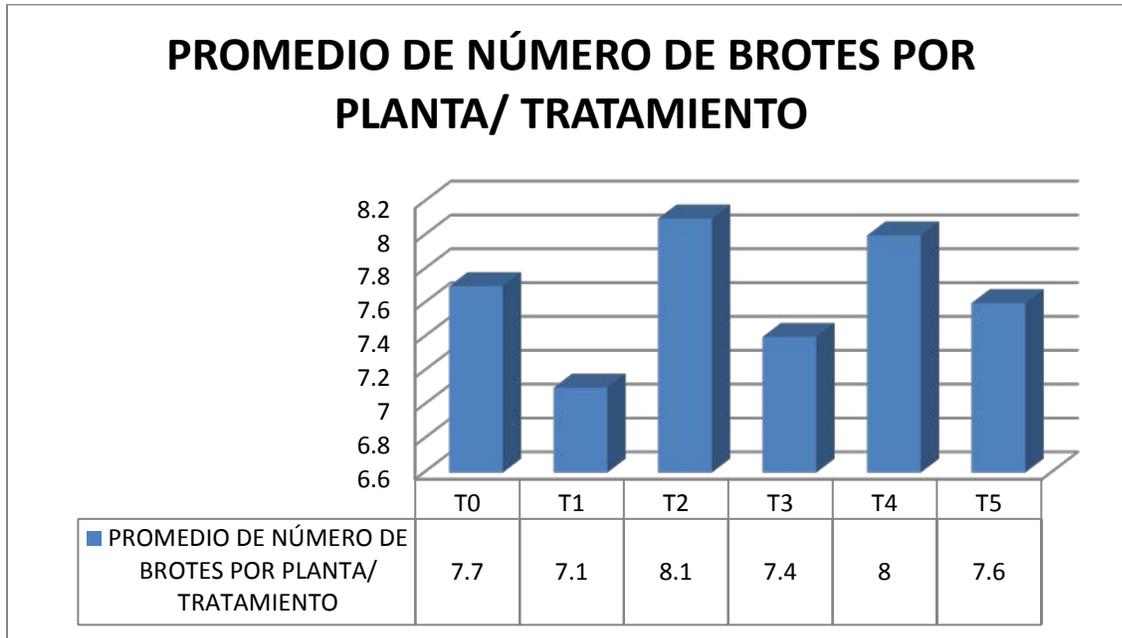


Figura 2: Diseño de la investigación en campo.

➤ RESULTADOS

Figura 3 Promedio de número de brotes



Los tratamientos T2 de Bioseb + (5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m⁻² , T4 (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg. de gallinaza) · m⁻² y T0 (5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m⁻² a la cuarta semana de cultivo obtuvieron mayor número de brotes, por consiguiente al momento del raleo que se realiza generalmente dejando dos o tres tallos productivos aumento la productividad de tres y cuatro tallos , estos fueron de calidad, siendo el Tratamiento 2 (Bioseb) el tratamiento que mejores tallos productivos obtuvo y el tratamiento 1 (Agroinnovacion) Tratamiento de microorganismos provenientes del laboratorio + (2 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m⁻², obtuvo menor numero de brotes.

Figura 4: Número de malezas hoja ancha por metro cuadrado por tratamiento

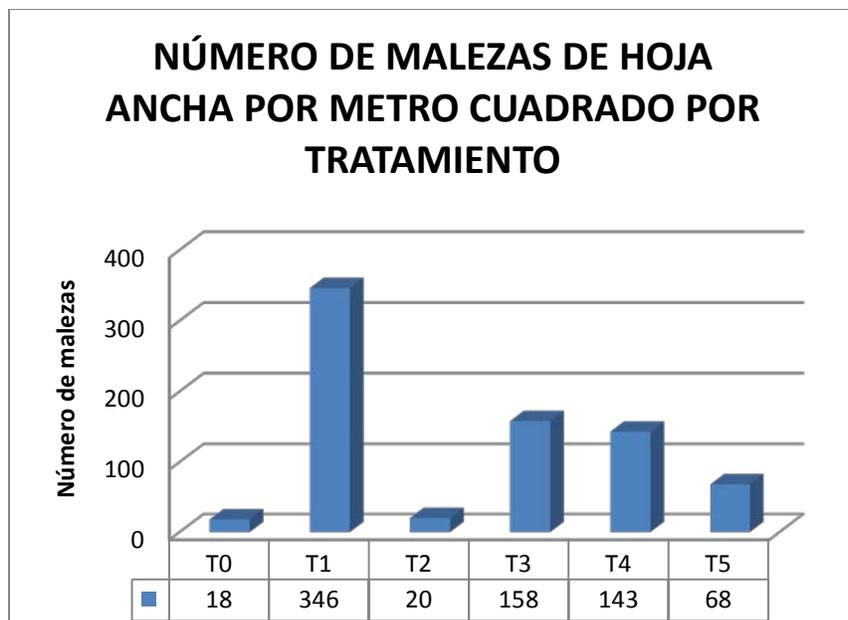


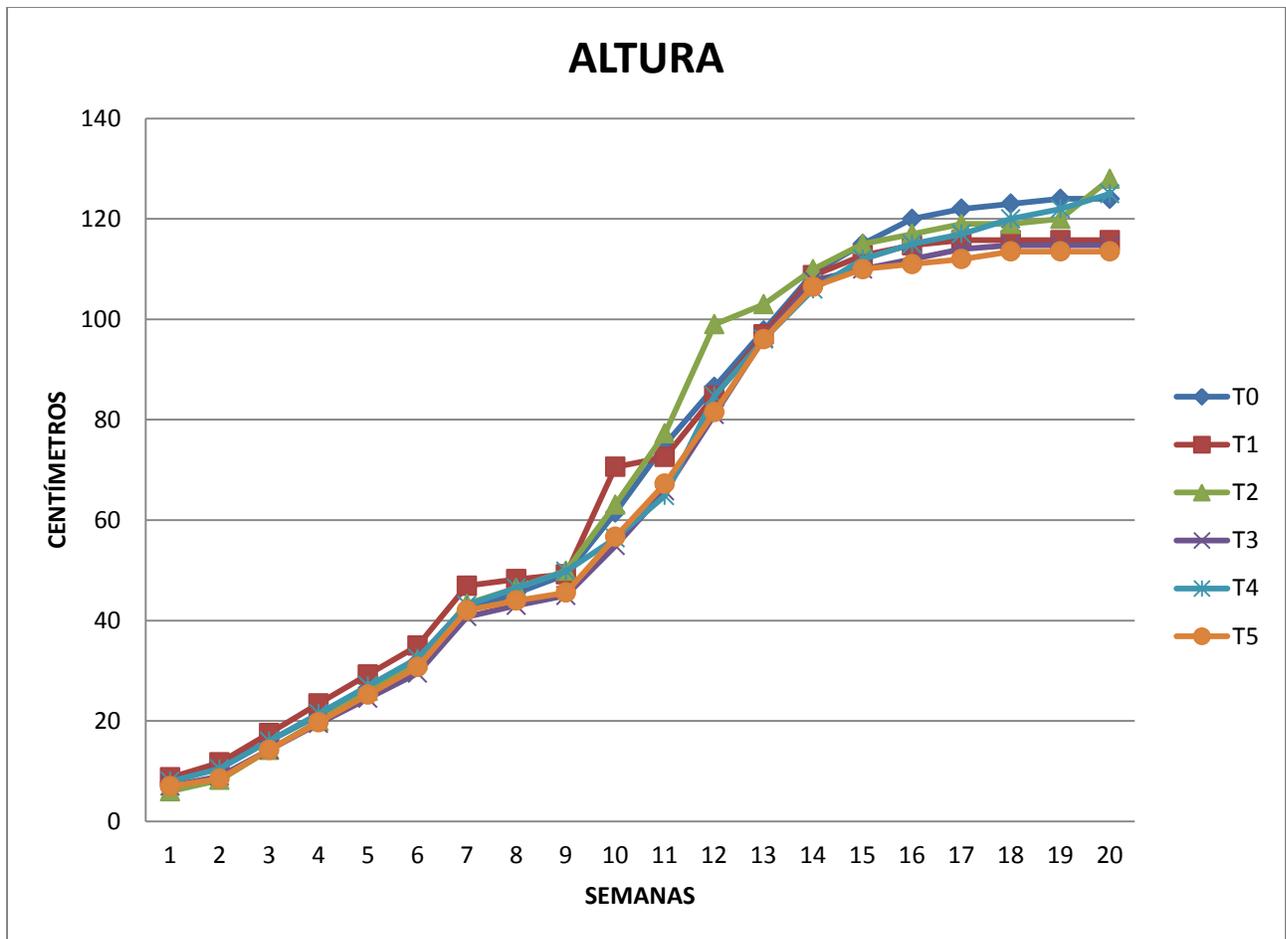
Figura 5 Número de malezas hoja angosta por metro cuadrado por tratamiento



El tratamiento T0 (5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza) · m⁻² se diferencia de los demás tratamientos ya que obtuvo el menor número de

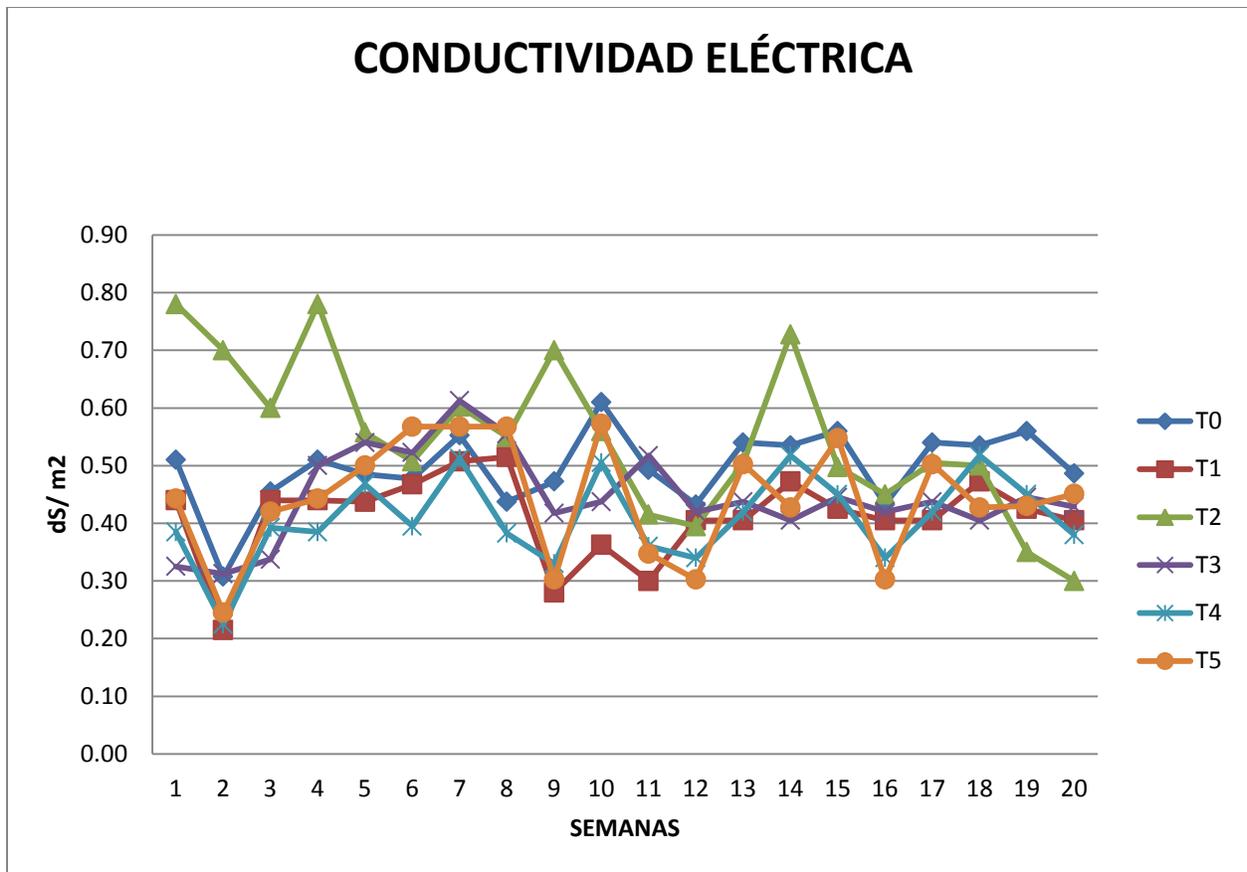
malezas de hoja ancha y hoja angosta influyq concretamente la aplicación del herbicida pre emergente Ronstar en la primera fase de cultivo, seguido por el tratamiento T2 de Bioseb (5 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza)· m⁻² y en cuento a los tratamientos de Biosolarizacion el tratamiento T5 (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg. de gallinaza)· m⁻² ya que la mayor cantidad de materia organica forma un mulch vegetal , lo cual impidió que las malezas de hoja ancha y angosta como el kikuyo crezcan y dañen la calidad de la planta al momento de la cosecha .

Figura 6: Altura de planta a lo largo del ciclo de producción del cultivo de Hypericum



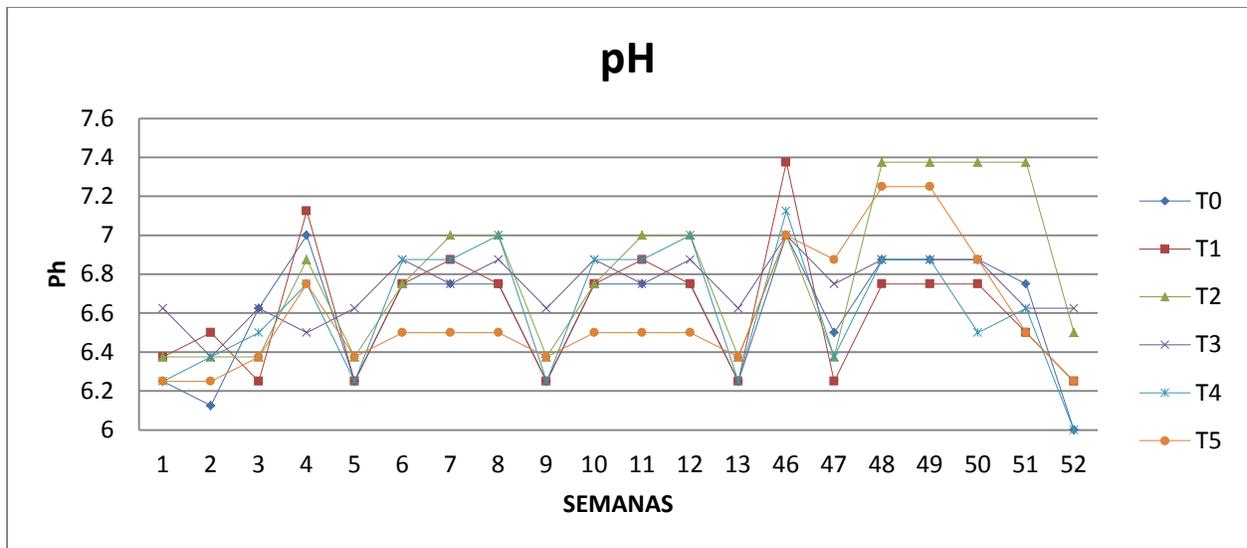
El tratamiento de Bioseb T2 fue el que obtuvo mayor altura , llegando a tener 128 centímetros como promedio de las plantas estudiadas en el tratamiento, este beneficio se debe a que los microorganismos aplicados (Trichoderma Bacillus Biol, activadores enzimáticos) mediante un drench semanal , poseen mecanismos moleculares de reconocimiento de hongos fitopatógenos, lo que permite una identificación casi exclusiva de los mismos , además junto al biol permiten a la planta un mejor desarrollo del sistema radicular , de esta manera conjuntamente con la materia orgánica los microorganismos poseen una fuente de nutrientes que les permite multiplicarse rápidamente y desarrollar tallos largos y de calidad de exportación .

Figura 7 : Conductividad eléctrica



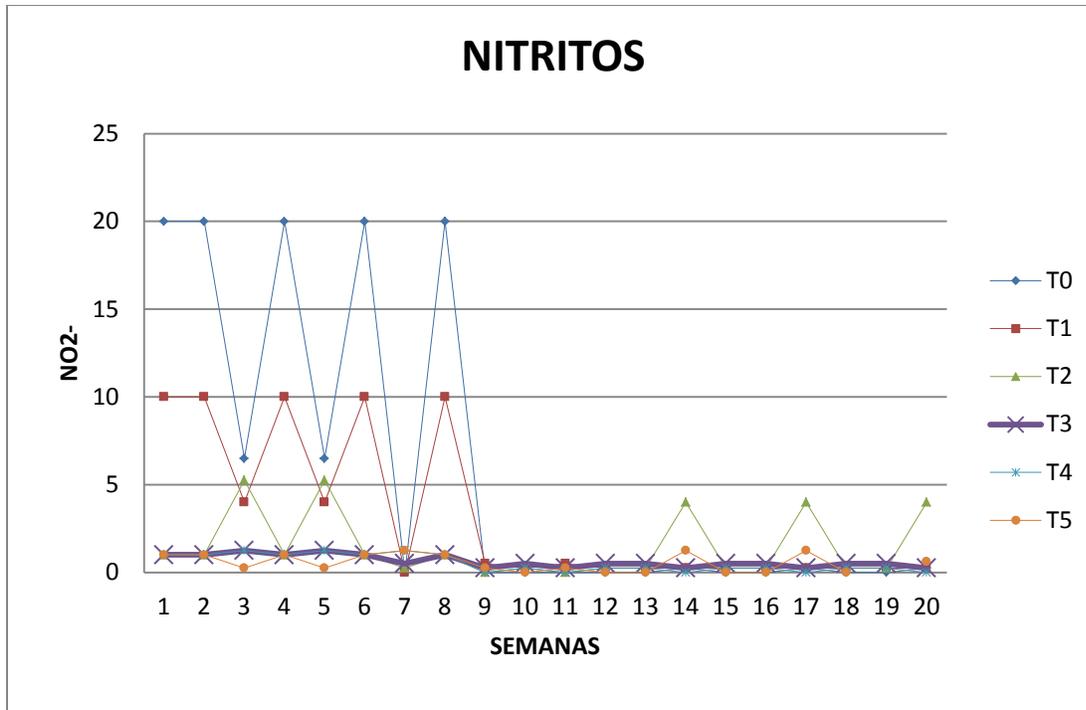
A lo largo del ciclo productivo del cultivo de *Hypericum* la conductividad eléctrica ha disminuido consecutivamente en todos los tratamientos, esto indica que la planta ha estado tomando los nutrientes disponibles en el suelo conforme esta va creciendo, En el tratamiento T2 de Bioseb (5 kg de desecho de *Hypericum* provenientes de la poscosecha + 1 kg de gallinaza)· m⁻² se puede observar que en la semana 46 la CE fue de 0,7 Ds/ m , a la semana 12 la CE disminuyó a 0,4 Ds/ m , esta fue la etapa en la que la planta se encontraba en crecimiento y al final del ciclo en la semana 19 y 20 la CE permaneció estable , lo cual indica que la planta termino su ciclo de crecimiento y comenzó su etapa de floración.

Figura 8 : Ph



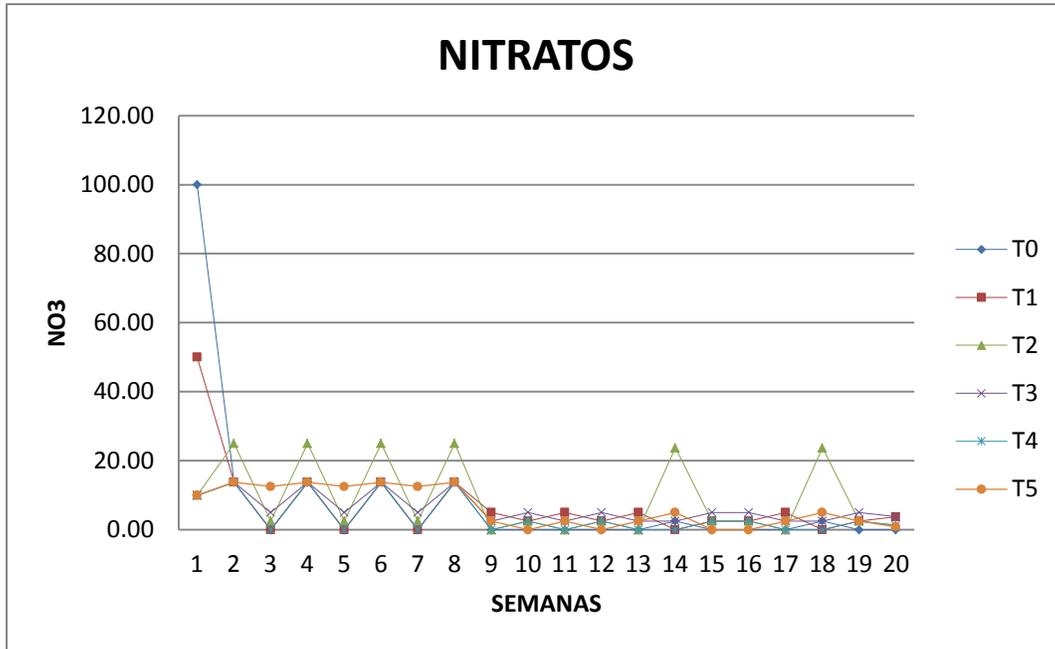
El Ph optimo del cultivo de Hypericum es de 6,5, al iniciar el proyecto de investigacion este Ph se encontraba sobrepasando los parametros requeridos, con la aplicación de la materia organica se ha logrado consecutivamente disminuir el ph, lo cual se obtiene como resultado de ph óptimo en los tratamientos T3, T4 Y T5 (7 kg de desecho de Hypericum provenientes de la poscosecha + 1 kg. de gallinaza)· m-2.

Figura 9 : Cantidad de nitritos disponible en el suelo a lo largo del ciclo productivo del Hypericum



Los nitritos (NO_2^-) son radicales libres, por ende son tóxicos en alta concentración pero a la vez son parte fundamental del ciclo del N. El nitrógeno sirve para formar proteínas, ácidos nucleicos y algunos metabolitos en las plantas, como se puede concluir el tratamiento T0 que inicialmente fue desinfectado con agroquímicos obtuvo mayor cantidad de nitritos, mientras que con la aplicación de materia orgánica y gallinaza logramos disminuir proporcionalmente la cantidad de nitritos.

Figura 10 : Cantidad de nitratos disponible en el suelo a lo largo del ciclo productivo del Hypericum



Esta es la cantidad de nitrógeno que sólo se puede asimilar en forma de nitrato (NO_3), el tratamiento T0 y T1 fueron los que al iniciar el ciclo productivo tuvieron mayor cantidad de nitratos, por consiguiente mayor cantidad de nitrógeno disponible para la planta obtendrá mejores resultados productivos, al igual que el tratamiento T2 de microorganismos de Bioseb que inicialmente tenía una cantidad razonable de nitrato, a partir de la semana 13 del cultivo continuó teniendo nitrógeno disponible, lo cual explica que este sea el tratamiento con tallos más largos de mejor calidad de exportación.

➤ CONCLUSIONES

La biosolarización es un método amigable con el medio ambiente que permite disminuir la cantidad de patógenos del suelo y un incremento de microorganismos saprofitos, además de economizar costos, es importante colocar la cantidad adecuada de material orgánico y mantener el plástico sellado herméticamente.

El mulch vegetal aplicado al suelo después de poda, es muy útil para disminuir el número de malezas, incrementar microorganismos saprofitos al suelo, teniendo en cuenta una dosis mínima de 5kg/m² de material propio de la finca + 5 kg de gallinaza/cama.

La disminución de la población de nematodos es notable para los tratamientos de biosolarización, lo cual indica que existe un control de los mismos teniendo en cuenta que los microorganismos provienen de un ambiente adverso en condiciones de laboratorio, desde la realización de la desinfección de suelo hasta la poda.

➤ LECCIONES APRENDIDAS

- Las técnicas impartidas por el Dr. Julio Cesar Tello acerca de la biosolarización de suelos, los beneficios adquiridos con esta alternativa al uso de bromuro de metilo, como el control de malezas , equilibrio dinámico del suelo, mayor número de brotes en el caso del hypericum, por consiguiente mayor producción de tallos de calidad y cantidad , además del beneficio ecológico que se esta brindando a la sociedad .
- El suelo como ente vivo ya que existe un equilibrio dinámico de la fracción viva del suelo, además de la funcionalidad que tiene una gran trascendencia en aspectos como la fertilidad y su permanencia, sobre el control de enfermedades de origen edáfico.
- Se conoció acerca del manejo del cultivo de Hypericum, rosas estándar y rosas spray, su ciclo, técnicas para mejorar la productividad y labores culturales, los problemas fitosanitarios, el manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Importancia de la aplicación de materia orgánica al suelo ya que esta técnica ha permitido que la finca Pacific Bouquets tenga un suelo fértil, además que permite mantener excelente humedad, provee una gran cantidad de amonio a las plantas, lo cual permite ahorrar a la finca en fertilización nitrogenada, microorganismos benéficos y equilibrio dinámico del suelo, etc.
- Trabajo en equipo, ya que al trabajar con mis compañeros del proyecto hemos desarrollado destrezas para apoyarnos mutuamente y llegar a nuestro principal objetivo que es el de ser profesionales de calidad.
- Manejo de personal, aprendí que todo el personal de campo merecen un trato justo y equitativo, además de la comunicación estratégica, del liderazgo participativo, desarrollé habilidades para impartir conocimientos técnicos y valores humanos.

- Profesionalismo aprendí a desarrollar mis actividades con responsabilidad, actitud positiva, a investigar a diario todas las inquietudes que se presentan en el campo, a ser un profesional crítico, a ser disciplinada, ordenada y ejemplar.

➤ AGRADECIMIENTOS

Agradezco a ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) con la financiación del proyecto "Alternativas al uso de Bromuro de Metilo en el Ecuador", al Doctor Julio Cesar Tello quién con su sabiduría y humildad ha promovido en mi el amor a la naturaleza y la concientización del medio ambiente.

Al Ing. Luis Francisco Serrano Director del proyecto, por sus experiencias compartidas, sus enseñanzas y consejos sobretodo el trabajo en equipo.

Al Ing. Santiago Saá por su colaboración en Expoflores, al MIPRO (Ministerio de Industrias y Productividad), a Xavier Arcos de ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) quienes han ayudado a que este proyecto de invfestigacion se haya podido llevar a cabo .

Especialmente al Ing. Pablo Viteri gerente de la Finca Pacific Bouquets donde realicé la parte experimental, quién con su apoyo incondicional me permitió adquirir experiencia en el área profesional.

➤ ANEXOS



**APLICACIÓN DEL MATERIAL
CONPOSTADO DE LOS RESIDUOS DE
LA POSCOSECHA PROPIO DE LA
FINCA**



**MATERIAL CONPOSTADO
INCORPORADO EN EL SUELO**



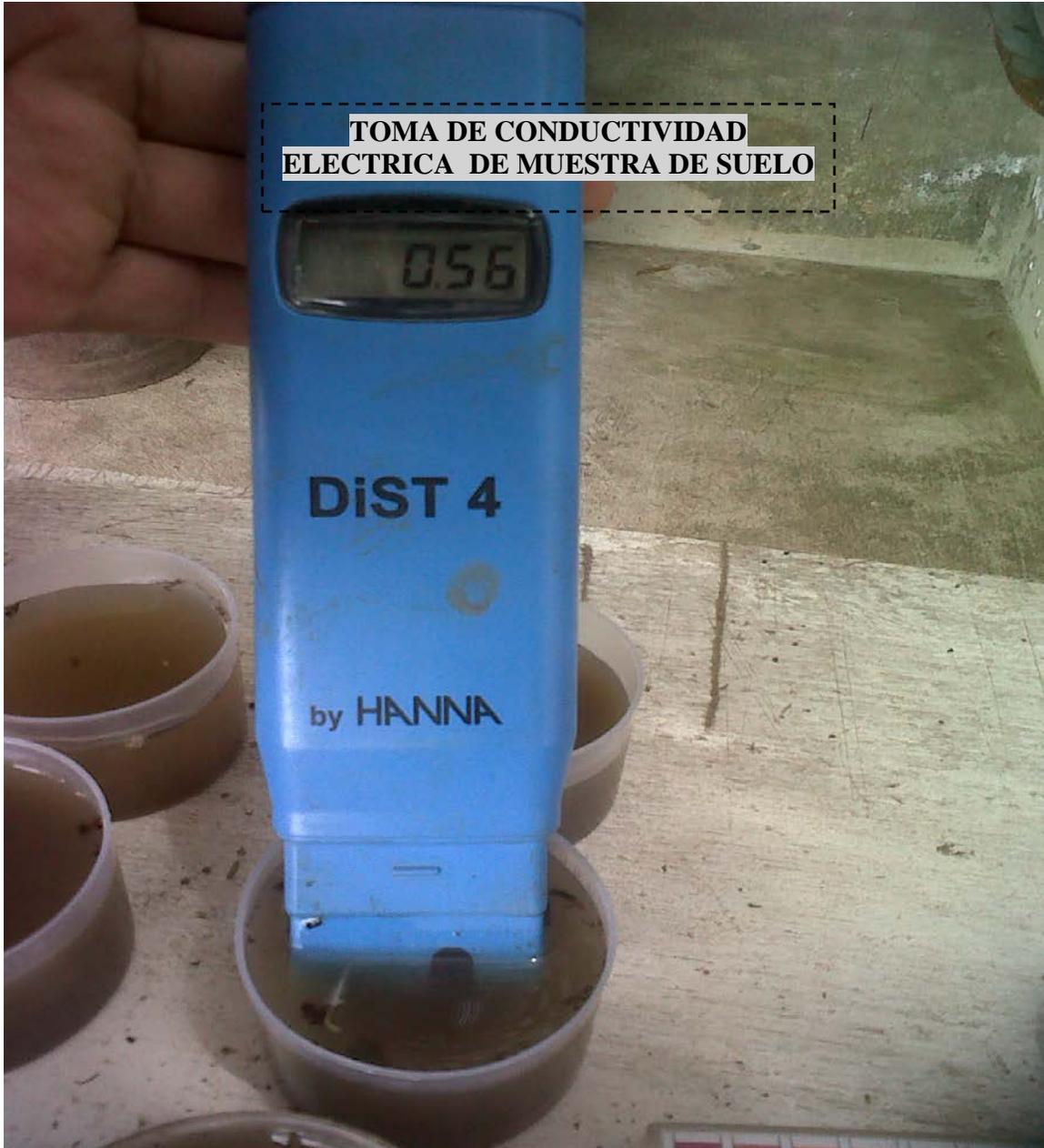


MESA DE TRABAJO DE TOMA DE MUESTRAS DE SUELO SEMANALES





**TOMA DE CONDUCTIVIDAD
ELECTRICA DE MUESTRA DE SUELO**



**MUESTRAS DE SUELO TOMADAS CON EL
METODO SE ZIGZAG, POR UNIDAD
EXPERIMENTAL**





AREA DE TRABAJO

**CULTIVO DE HYPERICUM EN LA
ETAPA DE FRUCTIFICACION (BAYA)
SEMANA 18**



**CULTIVO DE HYPERICUM EN LA ETAPA
DE FRUCTIFICACION Y FLORACION
(BAYA- FLOR) SEMANA 20**



v

