



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

## **INFORME FINAL PROYECTO ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO ECUADOR.**

Fecha 12 de marzo 2014

Durante los cuatro meses las actividades realizadas en las 7 fincas del proyecto son las siguientes:

### **Flor Eterna.**

Durante la segunda etapa del cultivo se hizo el seguimiento de todas las actividades junto a la tesista Johana Iza, toma de muestras de suelo, de datos de crecimiento fisiológico, medida de fertilidad del suelo, pH, Ce, NO<sub>3</sub> NO<sub>2</sub>, control de plagas y enfermedades, fumigaciones, y reprogramación de la fertilización, esto debido a que la aplicación de material vegetal verde más gallinaza sobre las camas luego de las podas, nos dio altos contenidos de amonio lo que llevo al cultivo a un crecimiento mayor y el estado vegetativo se extendió por dos semanas.

La cosecha se llevó a cabo desde el 27 de enero al 5 de febrero, se tomaron los datos definidos en el proyecto, numero de tallos cosechados totales, grados de calidad de exportación de acuerdo a los parámetros definidos por la finca, numero de tallos desecho o perdidos en el campo, que no llegaron a cumplir los parámetros mínimos.

Una vez terminada la cosecha se tomaron las muestras de suelo para el envío a los laboratorios y análisis físico químico y microbiológico.

Toda la información de análisis estadístico, curvas de crecimiento, se incluyeron en el informe final individual que se entregó.

De acuerdo a los resultados de la primera etapa, en esta finca se está realizando la Biosolarización en todos los cambios de cultivo de la siguiente manera. (Actualmente se tiene 7 hectáreas desinfectado con el sistema de Biosolarización)

- a. Aplicación de material de residuo de cosecha, picado fresco en cantidades de 7 kilos por metro cuadrado.
- b. Aplicación de 5 kilogramos por metro cuadrado de gallinaza fresca
- c. Aplicación de 50 gramos por metro cuadrado de perkla.
- d. Se mezcla todo este material y se cubre con plástico por 6 semanas.

Este procedimiento ya está estandarizado en toda la finca, como una metodología.

Cabe indicar que este tratamiento se lo hace en el cultivo de Hypericum y de Gypsophila que está en otra finca del mismo grupo.

El apoyo que se ha tenido de Andrés Moreano Presidente y propietario de la empresa como de los técnicos Gonzalo Fray (el ingeniero viajó a España como parte del

proyecto a la capacitación) y Fernando Guerra ha sido tan valioso que han permitido terminar con éxito el proyecto, y dejar una alternativa para la desinfección de suelo que cumple con el objetivo del mismo. Un sistema NO QUIMICO, con una metodología aprendida a través de los conocimientos adquiridos por el Dr. Tello como de las experiencias adquiridas en la finca.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El principal problema que se tiene en la finca es la alta incidencia de nematodos, y que al cambiar el cultivo de Hypericum por Hypericum se tiene una alta mortalidad por posible problema de Alelopatía,

En esta finca se ha podido definir un sistema de desinfección de suelos que es el más apropiado, en cuanto a costos, beneficios, y productividad, rentabilidad es la Biosolarización de acuerdo a lo explicado como sistema, esto debido a que la mortalidad es mínima menos del 1% y habido un retraso en el crecimiento en las semanas 3 y 4 de cultivo pero luego el cultivo continua en forma normal.

El uso de material vegetal fresco y gallinaza, incrementan el número de nematodos saprofitos, que ayudan al control de los nematodos parásitos.

La aplicación de material vegetal fresco y gallinaza luego de la poda como un mulch de 8 kilos por metro cuadrado, mantuvo un alto nivel de saprofitos, la producción se incrementó, en un 10% frente a los demás tratamientos, no se presentó malezas durante todo el ciclo.

En cuanto a la fertilización que no es un tema de análisis, se recomienda en un futuro disminuir la cantidad de Nitrógeno, ya que el material aplicado lo incorpora, y esto se pudo observar ya que las plantas tuvieron un crecimiento mayor de lo deseado, y se mantuvo dos semanas mas en estado vegetativo que el cultivo normal.

#### **FLODECOL.**

Labores de control de las actividades asignadas al cultivo, medición de crecimiento fisiológico, fertilidad del suelo, aplicación de hormonas, colocación de luz artificial, esto se lo hizo con la tesistas Margot Domínguez.

Luego de la poda que inicio la segunda etapa, se contaron el número de plantas vivas y se resembró, para cubrir espacio, se tomaron muestras de suelo para sus respectivos análisis.

La cosecha se realizó durante el mes de enero y febrero, tomando los datos para los respectivos análisis, numero de tallos, peso de los tallos, y numero de tallos quedados o desechados por falta de calidad, los mismos fueron clasificados de acuerdo los parámetros definidos por la finca, los datos de resultados fueron presentados en el informe de la finca.

El principal problema es la alta mortalidad de las plantas luego de la primera producción y se podan, las mismas, esto puede ser por hongos o un tema de fatiga de los suelo ya que en la finca se ha cultivado por los últimos 10 años o mas el mismo cultivo, y cada siembra la mortalidad se ha incrementado, lo que lleva a un mayor costo en las desinfecciones del suelo y resiembras o trasplante completo.

En esta finca se está realizando la Biosolarización como un sistema de desinfección y mejoramientos de suelo, el sistema que esta siendo utilizado es el siguiente.

- a. Incorporación de restos de cosecha y postcosecha picado con maquinaria. Aproximado 7 kilos por metro cuadrado.
- b. Incorporación de gallinaza entre 1 y 2 kilos por metro cuadrado la cantidad es menor esto por el costo del mismo.
- c. Incorporación con maquinaria.
- d. Riego y cubrir con plástico por seis semanas.

Esta labor la están realizando en todos sus cambios de cultivo, aproximado 6 hectáreas y de igual manera la otra finca del mismo grupo también está haciendo Biosolarización el cambio es la disponibilidad de material vegetal y gallinaza.

El apoyo de la Ing. Soraya Ortiz otra de las personas que viajaron a España a la misión por parte del proyecto.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

En esta finca se utilizaba Basamid un químico para la desinfección de los suelos, y en forma constante la dosis la han tenido que incrementar por los malos resultados.

Luego de la capacitación tanto en Ecuador con las visitas del Dr. Tello como el viaje a España en la finca se utiliza como sistema de desinfección de suelos la Biosolarización con excelentes resultados, se ven unas mejoras mayores que las que hemos obtenido dentro del área experimental.

La aplicación del mulch luego de la poda en la segunda etapa, tuvo que ser retirada luego de cuatro semanas, ya que se presentó una época lluviosa y con la fertilización que se hacía, el material vegetal retenía mucha humedad y la mortalidad se presentó como también las plantas se retrasaron en el crecimiento. Hay que tomar en cuenta que cuando se utiliza altas cantidades de materia orgánica las cantidades de agua de riego debe disminuir y llevar al cultivo a menos de capacidad de campo, de igual manera la aplicación de nitrógeno en la etapa final es decir la época de floración debe ser mínima o cero, ya que el aporte que hace el material durante el proceso de descomposición y el lixiviado que se da incorpora altas cantidades de este elemento y de otros, por lo tanto se recomienda en esta finca la medición en forma constante de análisis de suelo completo en forma continua hasta poder conocer los aportes de elementos en proporción al material aplicado.

Hemos cumplido el principal objetivo dejar una alternativa al uso de bromuro de metilo que es la Biosolarización.

## **SAVISA**

En esta finca se cultiva Gypsophila Millón star y su principal problema es el ataque de nematodos, que no permite que el cultivo tenga más de dos ciclos. Se trabajó con el tesista Erick Del Castillo.

El sistema de desinfección es con Agrocelhone y la dosis en los últimos años se ha incrementado hasta llegar a tener la misma en un 50% más de lo recomendado, y de todas maneras solo se tiene dos ciclos de cultivo y deben renovar todo el cultivo por la alta

mortalidad, y la baja producción. Además se utiliza un mulch plástico sobre el suelo para el control de malezas, y poder controlar el riego, con resultados aceptables.

En esta finca luego de los análisis de nematodos se pudo determinar una especie muy agresiva como lo es *Nacobus*, que no había sido identificada por otros laboratorios, esta especie es mucho más agresiva y difícil de controlar.

En la segunda etapa luego de la poda el porcentaje de mortalidad en todos los tratamientos fue alta, y se tuvo que hacer resiembras, en las aplicaciones de microorganismos los resultados fueron peores, casi llegando a perder el 100% del cultivo.

En los tratamientos de Biosolarización el mejor resultado se dio con la aplicación de 5 kilos de gallinaza, por el incremento de saprofitos.

Con la aplicación de material vegetal más gallinaza luego de la poda en los tratamientos de Biosolarización se pudo tener una producción aceptable sin llegar a los niveles que se obtuvieron con Agrocelhone. Y luego de la poda se aplicaron químicos nematicidas en dosis muy altas.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Los resultados de la identificación de nematodos, nos llevó a identificar *Nacobus*, pero los mismos llegaron luego de los tratamientos, lo que no permitió hacer un análisis más profundo, ya que se trabajó en base a los análisis que tenía la finca.

Se tuvo poco apoyo de la gerencia de la finca como de los técnicos, lamentablemente se presentaron problemas internos de cambios de áreas de producción.

Cuando se tienen suelos altamente infestados, se deben hacer manejos de Biosolarización con una mayor cantidad de material vegetal y de gallinaza, ya que los resultados que hemos obtenido hasta el momento nos indican que a una mayor cantidad de este material se aumenta en forma proporcional los saprofitos, que son los que pueden mantener los cultivos sanos en mayor tiempo pudiendo llegar a tener dos producciones, cabe indicar que de acuerdo a lo aprendido y estudiado se mejora aún más los resultados cuando la Biosolarización es constante, y esperar que luego de tres o cuatro tratamientos los suelos mejoren en forma sustancial.

El sistema de riego fertilizado no se pudo hacer los cambios requeridos ya que al hacer las mediciones semanales de pH, Ce, NO<sub>3</sub> NO<sub>2</sub> se entregó a la gerencia sin hacer cambios, y la cantidad de agua que se utilizaba no cumplía las necesidades del cultivo.

## **FLORECOT.**

Cultivo *Gypsophila* principal problema alta mortalidad, no está determinado las razones, se define que existe *Fusarium oxiosporum*, sin que haya análisis que lo determina.

Se hicieron las mediciones de fertilidad del suelo, crecimiento fisiológico control de actividades con el tesista Luis Ulloa.

La cosecha se realizó en los meses de enero y febrero tomando todos los datos para los análisis estadísticos definidos.

El apoyo de los técnicos de la finca fue indispensable para el éxito del proyecto.

En la segunda parte se colocó un mulch de material vegetal picado con restos de la postcosecha y gallinaza, luego de la poda, en los tratamientos de Biosolarización.

EN los resultados obtenidos en la primera etapa todos los tratamientos tanto químicos, biológicos y no químicos los resultados fueron muy buenos, y superiores a los obtenidos en la parte comercial.

En la segunda etapa de igual manera los resultados son superiores y en el caso de la Biosolarización más una capa de material vegetal fue superior a todos los tratamientos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

El sistema de Biosolarización dio excelentes resultados, y fue superior a los otros, sin que estos hayan tenido problemas, cabe indicar que con el control de todas las actividades y el cumplimiento de las labores, solo esto permitió que las pérdidas y mortalidad disminuyera ostensiblemente, e incluso se cambió el técnico de la plantación y las mejoras en general se dieron. Esto nos indica como experiencia que el decir que existe fusarium estaba tapando todos los errores agronómicos que había en la finca, esto nos indicó el Dr. Tello en una de sus visitas, que buscamos culpables de nuestra ineficiencia agronómica.

El sistema de Biosolarización ha tenido gran aceptación en esta empresa, no conozco si hay más áreas trabajando en el método, esto por el tema de que no tienen áreas disponibles, y esta finca es arrendada.

La aplicación de un mulch de material vegetal es lo más recomendado para esta finca ya que tiene un déficit de agua de riego, y no tiene donde colocar todo su material de desecho.

Una experiencia es que en esta finca por la alta mortalidad luego de la poda las densidades son muy altas, pero en el área de investigación no se tuvo este problema la mortalidad no supero el 2% pero al tener una alta población los daños y pérdidas por maltrato de la flor el momento de la cosecha fue muy alto, se recomienda disminuir la densidad.

## **Isla Plants .**

Ubicada en el sur del Ecuador en la provincia del Azuay, se cultiva Gypsophila Millón star, el principal problema es la alta mortalidad luego de la poda, se asume que el problema es Fusarium oxiosporum, esquejes de mala calidad, se aplica Agrocelhone a dosis altas para la desinfección de suelos, y el cultivo se cambia cada dos producciones.

En los tratamientos iniciales por el tema de logística se cometieron varios errores que llevaron a malos resultados en general, el dueño no creía en lo que estábamos haciendo, e incluso quiso parar el proyecto.

Luego de la visita del Dr. Tello y la capacitación que se dictó a todos los técnicos de la zona, se montó varios ensayos más con el sistema de Biosolarización de la siguiente manera.

- a. Aplicación de material vegetal propio de la finca, Gypsophila y Limonium 7 kilos por metro cuadrado.
- b. Aplicación de 5 kilos de gallinaza por metro cuadrado.
- c. Incorporación y cubrimiento con plástico por 5 semanas.

Esto se realizó en los cultivos de Limonium y Gypsophila obteniendo resultados extraordinarios como son alta producción y cero mortalidades, este sistema se está utilizando en la finca como un procedimiento normal.

En la segunda etapa con se trabajó con la tesista Mónica que se llevó a cabo todas las mediciones y control de actividades definidas por la finca.

Los tratamientos para la Biosolarización se utilizó material vegetal con gallinaza como mulch.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Cuando se levantan ensayos con nuevos sistemas lo importante que es cumplir todos los procedimientos y no hacer cambios en el camino por un tema de logística, ya que esto lleva a cometer errores grandes que pueden llevar al fracaso.

Se implementa un sistema de desinfección de suelos no químicos con excelentes resultados, cumpliendo con el objetivo principal de darle a la finca una alternativa a la desinfección de suelos.

Cuando se aplica material vegetal el control del riego debe ser mucho más cuidadoso, y evitar los excesos que en el caso del cultivo Gypsophila que es de zonas desérticas, ocasiona retrasos en el crecimiento y alta mortalidad.

## **FLORES DE TUMBABIRO.**

En esta empresa se cultiva Lisianthus, tiene todos los problemas fitosanitarios, y se utilizaba altas cantidades de Bromuro de Metilo ya que de acuerdo a la experiencia era la única manera de poder llegar a tener una cosecha, imposible una segunda ya que la mortalidad llegaba al 100%, por tal razón en la segunda etapa se volvió hacer todo el ensayo, con algunos cambios, no se iba hacer un pinch para obtener varios tallos por planta sino un sistema single estem, la Biosolarización se cambió las dosis y se incluyó una brassica, se utilizó restos de bromuro de metilo como testigo, y Vapor ya que la empresa hizo una alta inversión en la maquinaria.

Los trabajos se realizaron con el tesista Oscar Aguilar, quien llevo toda la información requerida y control de todas las actividades.

En el caso de Biosolarización con diferentes materiales vegetales, Lisianthus, Limonium y Brassicas, los resultados fueron malos se tuvo una mortalidad sobre el 50% comparado con el testigo Bromuro, el mejor tratamiento que se ha tenido es el uso de Vapor, y luego la aplicación de microorganismos.

La alternativa que se deja al bromuro de metilo es el Vapor y continuar con nuevos ensayos en el caso de Biosolarización.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Este cultivo en el Ecuador ha disminuido sus áreas por los costos de producción y por la alta mortalidad, los resultados con otros químicos no son satisfactorios, la incorporación de diferentes tipos de microorganismos sin una debida desinfección no dan resultado.

Se debe mejorar el sistema de vapor que ya se tiene en la finca, y luego aplicar microorganismos, para obtener mejores resultados.

Se deben hacer muchos ensayos más sobre el sistema de Biosolarización con análisis de suelo, mas continuos, cambiar el manejo del cultivo en cuanto al riego, ya que el mismo es muy deficiente, y con la aplicación de material vegetal se vuelve más complejo, realmente este cultivo es muy difícil y no se pueden cometer errores de manejo, ya que afecta la producción y productividad.

## **PACIFIC BOUQUETS.**

En esta finca se cultiva Hypericum y Rosas bajo invernadero, el principal problema es la mortalidad luego del trasplante del mismo cultivo, ya que se presenta un tipo de Alelopatía, y se incrementa el daño de nematodos.

En esta finca no se utiliza químicos para la desinfección de suelos, se hace una preparación simple, se coloca herbicida y se siembra, se tiene un suelo rico en materia orgánica, y se ha cultivado los últimos 5 años.

Los tratamientos que se utilizaron fueron biológicos, físicos solo solarización sin ningún material vegetal, y la Biosolarización en diferentes dosis.

Para la segunda etapa luego de la poda la tesista Karolina Guerrero ha llevado a cabo todos los trabajos definidos por la finca y se hizo un tratamiento luego de la poda de incluir un mulch vegetal con material picado de la finca y mezclado con gallinaza.

El cultivo esta en la última etapa y la cosecha se realizara en el mes de abril, para tener los datos.

En esta finca se utiliza el sistema de Biosolarización para las renovaciones de cultivo tanto en Hypericum como en cambio de variedades en rosas el sistema establecido es de la siguiente manera.

- a. Aplicación de material de residuo de cosecha, picado fresco en cantidades de 7 kilos por metro cuadrado.
- b. Aplicación de 5 kilogramos por metro cuadrado de gallinaza fresca
- c. Aplicación de 50 gramos por metro cuadrado de perkla.
- d. Se mezcla todo este material y se cubre con plástico por 6 semanas.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

La Biosolarización es un sistema que ha dado excelentes resultados en la finca tanto en la primera etapa concluida como en las áreas que se están realizando en la finca.

Existe un retraso en el crecimiento en la primera etapa que puede ser por un tipo de alelopatía, que debería ser más estudiada.



En toda la finca se está utilizando luego de la poda un mulch vegetal mezcla de estos de cosecha con gallinaza la cantidad es que tenga una altura aproximada de 5 cm para evitar el crecimiento de malezas que es un problema muy grave en la finca.

Se ha disminuido la cantidad de Nitrógeno que se fertiliza porque se vio que el cultivo en su estado vegetativo duro dos semanas más que el normal y el crecimiento era superior al deseado más de 1 metro de altura.

En la época de invierno el riego debe disminuir en forma notable ya que se retiene mucho, y esto no afecta la fertilidad, ya que existe un lixiviado que incorpora los elementos necesarios para el normal desarrollo del cultivo. Es indispensable que la finca haga mas análisis de suelo para conocer que elemento y las cantidad está aportando este material, ya que se lo esta haciendo en forma visual.

En esta finca realmente se ha perdido el miedo al uso de material vegetal y gallinaza fresca ya que las experiencias han sido muy buenas.

## **LABORATORIO INIAP.**

En el laboratorio del estado INIAP se llevó a cabo los análisis físicos y químicos definidos por el proyecto. Estos se cumplieron a cabalidad, presentando en forma regular y controlada de acuerdo a lo estipulado en el contrato firmado por las partes.

Todos los resultados se presentaron en graficas en cada finca, y nos ayudaron a determinar la fertilidad de los suelos como las mejoras que se obtuvieron con la aplicación del material fresco y gallinaza.

Lamentablemente y por el tamaño de las muestras no se pudo hacer cambios en la fertilización de acuerdo a los resultados de cada tratamiento.

## **LABORATORIO AGRO INNOVACION**

Los resultados que nos han dado hasta el momento son nematodos, de las especies parasitarias y saprofitos, nos pudieron identificar la especie Nacobus.

Los análisis de Oomicetes, están entregados en su totalidad.

Se están haciendo los análisis de micota total y flora fusarica.

## **LECCIONES APRENDIDAS.**

Existen sistemas no químicos para la desinfección de suelos que deben seguirse trabajando ya que los resultados que hemos obtenidos hasta el final de este proyecto son muy satisfactorios.

Se ha podido establecer un sistema de desinfección de suelo para cada finca, y en diferentes cultivos, que antes utilizaban bromuro de metilo, que puede ser no químico, biológico o vapor.

Lo importante que se hayan realizado las investigaciones con el apoyo de la universidad y los tesisistas para darle mayor validez a los resultados obtenidos.

El perder el miedo al uso de material vegetal fresco y la gallinaza que para la floricultura era un mito, ya que se creía que causaba más daño que beneficios, y en las fincas donde se ha utilizado de la mejor manera los beneficios son extraordinarios.

La aplicación de material vegetal debe ser acompañada de mayor número de análisis para encontrar otros beneficios como son los aportes de macro y micronutrientes, que nos pueden ayudar a disminuir la fertilización y el uso de químicos.

La cantidad de agua que se requiere para el riego es menor a mayor cantidad de material vegetal que se aplica, esta es una ventaja muy importante ya que cada año se tiene menos cantidad para uso en agricultura, por los cambios climáticos.

El sistema de Biosolarización es parte fundamental en la producción orgánica o agroecológica.

Estamos en este mes de marzo haciendo los análisis de resultados y la escritura de la tesis, para lo cual hemos planificado reuniones constantes tanto en las oficinas de Expoflores y la Universidad.

Un Agradecimiento especial para el Dr: Tello por todo el apoyo que nos ha dado, a ONUDI Ecuador con Xavier Arcos, MIPRO Anita Correa Expoflores Santiago Saa y a Guillermo Castellá por la confianza depositada en mi persona.