

## Proyecto Fondo de Adaptación

**“Enfrentando riesgos climáticos en recursos hídricos en Honduras:  
Incrementando resiliencia y disminuyendo vulnerabilidades  
en áreas urbanas pobres”**



# Sistematización “Producción de Hortalizas en Invernaderos y Macro túneles para controlar daños ocasionados por insectos y patógenos”

**Sistematización de Buenas Prácticas  
Diplomado en Cambio Climático  
*KAREM EDITH VELÁSQUEZ GUEVARA***

UNAH –IHCIT

Noviembre 2012

## Índice

1. Derecho de propiedad .....	4
2. Clasificación.....	4
3. Título de la práctica óptima .....	4
4. Lugar.....	4
5. Descripción.....	5
5.1 Sección 1. Contexto.....	5
5.1.1 Antecedentes .....	5
5.1.2 Descripción del problema y de las buenas prácticas/técnica .....	6
5.1.3 Justificación .....	7
5.1.4 Objetivo.....	8
5.1.5 Duración y periodo.....	8
5.2 Sección 2. Problemas tratados (causas directas e indirectas) y objetivos de la buena práctica / técnica.....	8
5.2.1 Principales problemas que trata la buena práctica/ técnica.....	8
5.2.2 Explique los problemas específicos de ACC Y/ O MCC O GG que trata la buena práctica / técnica.....	9
5.2.3 Especifique los objetivos específicos de la práctica óptima.....	9
5.3 Sección 3. Actividades.....	10
5.3.1 Breve descripción de las principales actividades, por objetivo específico.....	10
5.3.2 Breve descripción y especificaciones técnicas de la tecnología.....	11
5.4 Sección 4. Instituciones o agentes involucrados (colaboración, participación y función de los interesados).....	17
5.4.1 Nombre y dirección de la institución que desarrolla la Buena práctica/técnica .....	17
5.4.2 Beneficiarios.....	18
5.4.3 ¿La practica/ tecnología se desarrolló en una alianza? .....	18
5.4.4. Especifique el marco en el que se promovió la buena práctica/técnica.....	18
¿La participación de interesados locales, incluidas las organizaciones de la sociedad civil (OSC), favoreció el desarrollo de la practica/tecnología? .....	19

5.4.6. ¿La población que habitaba en el lugar o en las proximidades participó en el desarrollo de la practica/ tecnología?.....	19
6. ANALISIS .....	19
6.1 Sección 1. Contribución al impacto .....	19
6.1.2 Impacto en la diversidad biológica, el cambio climático y la Degradación de tierras y sequias.....	20
6.1.3 Análisis costo-beneficio.....	20
6.2 Sección 2. Adopción y reproducibilidad.....	21
6.2.1 ¿La practica/tecnología se difundió o introdujo en otros lugares? .....	21
6.2.2 Identificar las tres principales condiciones para el éxito de la buena práctica /tecnología presentada .....	21
6.2.3 En su opinión, la buena práctica /la tecnología que ha propuesto se puede reproducir en cualquier otro lugar con un cierto nivel de adaptación? .....	21
6.3 Sección 3. Enseñanzas.....	22
6.4 Beneficios .....	22
7. Bibliografía .....	23

## **1. Derecho de propiedad**

Toda la tecnología descrita en este documento fue implementada bajo la asesoría de la cooperación Suiza por medio de Swisscontact y sistematizada por la unidad de hortalizas de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras.

## **2. Clasificación**

La buena práctica que se propone es la de producir plántulas de hortalizas en invernadero para luego ser trasplantadas y desarrollada en parcelas donde se establecerá la innovación de una herramienta la cual se le llama macrotúneles. Dicha práctica puede catalogarse como medida de Adaptación para cultivos hortícolas, en la rama de Agricultura, para la zona de Francisco Morazán, Honduras específicamente en Lepaterique.

## **3. Título de la práctica óptima**

Producción de Hortalizas en Macro túneles para controlar daños ocasionados por insectos y patógenos.

## **4. Lugar**

Lepaterique en el departamento de Francisco Morazán, Honduras.

## 5. Descripción

### 5.1 Sección 1. Contexto

#### 5.1.1 Antecedentes

Lepaterique es un nombre indígena que en su lengua significa “Cerro del Tigre”, la comunidad se encuentra ubicada en el departamento de Francisco Morazán, Honduras. Era un pueblo del curato de Ojojona y en la División Política Territorial de 1889 era uno de los municipios del Distrito de Sabanagrande pero el 16 de octubre de 1913 segregase el municipio de Lepaterique del distrito de Sabanagrande y anexase al de Tegucigalpa.

Lepaterique colinda al norte con el municipio de Lamani y Distrito Central; al sur, municipios de Reitoca y Curaren; al este, municipio de Ojojona y Distrito Central y al oeste, municipio de Aguanqueterique y Lamani. Tiene 6 aldeas y 123 caseríos con una extensión superficial de 498.8 km<sup>2</sup>.

La producción importante de dicha zona son las hortalizas como ser: lechuga, brócoli, coliflor, zanahoria, tomate, entre otras, mediante la producción orgánica siendo una de las comunidades líderes en la producción y comercialización de estos productos amigables no contaminantes y sobre todo saludables ayudando a la salud de sus consumidores.

La producción de hortalizas especialmente el tomate, se realiza primeramente en invernadero para la producción de plántulas, posteriormente se trasplantan hacia las parcelas donde se pueden establecer con buenas prácticas de manejo para asegurar su desarrollo libre de infecciones como Mildiu Polvoso, Tizón Tardío, Hernia en el repollo, La Gallina Ciega, en el caso de los insectos el pulgón y mosca blanca que son los que más afectan la producción de tomate.

#### *5.1.1.1 Breve descripción del entorno natural en el lugar especificado*

La zona tiene un clima templado, con una temperatura promedio de 25° C/ 77°F. Su altitud media es de 1,484 msnm y su población es de aproximadamente 13,415 habitantes. Su topografía es irregular, teniendo pendientes que van desde los 30° a los 70°. De las montañas de Lepaterique surgen los ríos Humuya, Goascorán, Choluteca y Nacaome, los que abastecen el 60% del agua que se consume en la capital Tegucigalpa. Además, también cuenta con la reserva biológica de agua “Yerba Buena” es de allí que surge la importancia de producir con sistemas amigables y no contaminantes con el ambiente como lo es la Agricultura Orgánica.

### ***5.1.1.2 Condiciones socioeconómicas imperantes de los habitantes del lugar o las proximidades***

El nivel de ingreso de los productores en promedio esta en los L. 5,000.00 lempiras mensuales.

La principal fuente de ingresos para los pobladores de Lepaterique es la agricultura por medio de la venta de hortalizas en los mercados de Tegucigalpa y para los productores orgánicos en los supermercados tales como: La Colonia y Hortifruti y para los productores convencionales los mercados como zonal belén y mercado las Américas.

En cuanto a la tenencia de tierras son tierras que se encuentran en la zona de reserva de la comunidad y de tipo de dominio útil para los productores habitantes de esta comunidad. En su mayoría son tierras propias.

### **5.1.2 Descripción del problema y de las buenas prácticas/técnica**

El municipio de Lepaterique se encuentra suscrito a la Gobernación Departamental de Francisco Morazán, desde su gabinete municipal que se encuentra constituido por su alcalde municipal y sus regidores que son los que velan por el bienestar de la población.

En el municipio se ha identificado la presencia de algunas instituciones que velan en conjunto con la municipalidad por el bienestar de los agricultores de la zona, de las que se pueden mencionar: La Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER), PYMErural (es un programa de los gobiernos de Honduras y Nicaragua, auspiciado por la Cooperación Suiza en América Central y facilitado por Swisscontact) y el Proyecto de Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores (EDA). Estas instituciones publico – privadas, han trabajado en temas de producción de hortalizas tanto orgánicas como convencionales, brindándoles conocimientos y apoyo económico a los productores involucrados.

Debido a que los productores tienen conocimientos teóricos y prácticos de la producción de hortalizas y es notorio que las hortalizas son cultivos altamente susceptible a plagas y enfermedades es necesario que se implementen la producción de plántulas en invernadero para luego ser trasplantadas al terreno o parcela donde se desarrollaran mediante un mecanismo al cual se le llama

producción en Macrotúneles según el área de siembra y la capacidad económica de cada productor. Garantizándoles un crecimiento controlado de la planta en cuanto al monitoreo de plagas y enfermedades en el cultivo, además mediante esta práctica se pueden erradicar las problemáticas en cuanto a plagas como ser la presencia de mosca blanca y enfermedades como tizón (temprano y tardío) y marchitez del cultivo.

### 5.1.3 Justificación

Cultivar hortalizas resulta importante en los tiempos actuales porque permite disponer de una fuente de alimentos naturales frescos al alcance de la mano de los productores de las zonas rurales.

Uno de los principales problemas de la zona de Lepaterique es la cantidad de lluvia que cae entre los meses de abril-finales de octubre ya que son bastante pronunciadas y la mayoría de cultivos son hojas lo que hace más propenso a enfermedades de tipo fungosa y bacterias.

La tecnología de macro túneles ayuda a reducir el impacto de estas lluvias en cultivos hortícolas y reduciendo considerablemente la presencia de enfermedades en estos.

Dada esta problemática de producir hortalizas fuera de plagas y enfermedades que padecen los productores de toda Honduras, se decide documentar dos buenas prácticas de fácil implementación y que no se requieren altos costos de financiamiento ya que son herramientas que los mismos productores poseen en sus parcelas rústicamente en el caso de los invernaderos.

Para la realización eficiente de la ejecución de las prácticas se requiere del acompañamiento de apoyo técnico como también de insumos necesarios como son: semilla, fertilizantes y conocimientos acerca de los cultivos hortícolas por parte de los productores mismos que se puede lograr a través de capacitaciones en temas relevantes de demandas prioritarias de los agricultores.

Es de vital importancia que los productores conozcan las experiencias de otros agricultores de zonas distintas y que puedan adaptarse a sus localidades y competir en el mercado por ofrecer productos de calidad.

#### **5.1.4 Objetivo**

Utilizar Macro túneles en cultivos de hortalizas para evitar la incidencia de plagas y enfermedades como también la utilización eficiente de los agroquímicos o insumos.

#### **5.1.5 Duración y periodo**

La duración de las prácticas en el caso del invernadero es de 18 a 22 días según como crezca el pilón de la plántula y esté listo para ser trasplantado a la parcela donde se le colocara los macro túneles, la implementación de la buena práctica es según el cultivo pero debido a la temperatura que ocasiona el túnel se reducen los días a cosechar por ejemplo para el caso de la Lechuga son 25 días en plántula más 45 días en campo cuando lo normal es 55 días. Los túneles se utilizan durante todo el ciclo del cultivo.

### **5.2 Sección 2. Problemas tratados (causas directas e indirectas) y objetivos de la buena práctica / técnica**

#### **5.2.1 Principales problemas que trata la buena práctica/ técnica**

1. Mayor aprovechamiento de la semilla. Porcentaje de éxito en la germinación y prendimiento de la plántula de tomate.
2. Control de la temperatura y la Humedad Relativa óptima para el crecimiento de las plántulas.
3. Reduce y se controla el ataque de plagas (insectos) y enfermedades durante toda su vida productiva, ya que se reduce el tiempo de crecimiento del cultivo en el campo.
4. Se controla el crecimiento de malezas que compiten con el cultivo en cuanto a luz, agua, alimento y espacio.
5. Se tiene un potencial como negocio mediante la venta de las plántulas con otros productores vecinos.
6. Se reducen los costos de mano de obra en el campo.
7. Se reducen los efectos ocasionados por el clima.
8. Se protegen los cultivos de lluvias, heladas, fríos, vientos, granizos, etc.
9. Cosechas de mejor calidad en su producto.

### **5.2.2 Explique los problemas específicos de ACC Y/ O MCC O GG que trata la buena práctica / técnica**

Las hortalizas son cultivos de mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades y es uno de los cultivos que demanda gran cantidad de agroquímicos, esto hace que sea muy contaminante con las aguas de los ríos donde se encuentran las parcelas trayendo consigo enfermedades para la población vecina a dichos predios.

Por ello se pretende mitigar los daños tanto para el cultivo como para los pobladores de las zonas, minimizando el uso de agroquímicos porque se controlaran la proliferación de plagas y enfermedades de parcelas contaminadas a parcelas sanas, por medio de la utilización de macrotúneles donde se controlan los parámetros básicos para el crecimiento y lograr una buena producción de tomate con un uso adecuado de agroquímicos.

### **5.2.3 Especifique los objetivos específicos de la práctica óptima**

1. Dar a conocer las alternativas de producción en invernadero y macrotúneles.
2. Que los productores implementen los conocimientos de la producción de plántulas en invernadero.
3. Aprendan técnicas que les ayuden a incrementar el porcentaje de germinación de plántulas en invernadero.
4. Emplee los conocimientos de control de temperatura, riego, nutrición y manejo fitosanitario que requiere el cultivo de tomate

### **5.3 Sección 3. Actividades**

#### **5.3.1 Breve descripción de las principales actividades, por objetivo específico**

##### ***Objetivo 1. Dar a conocer las alternativas de producción en invernadero y macrotúneles***

1. Preparar un manual técnico donde se den a conocer las actividades que se realizan para sembrar plántulas en un invernadero y donde se especifique el manejo de producción en macrotúneles.
2. Elaborar un brochure informativo para ser divulgado con otros productores sobre la experiencia de la producción en invernadero y macrotúneles.
3. Elaborar una sistematización a cerca de la ejecución e implementación de Macro túneles.

##### ***Objetivo 2. Implementen los conocimientos de la producción de plántulas en invernadero***

1. Realización de lotes demostrativos en el rubro de tomate en conjunto con los productores para poder unificar conocimientos y poder obtener información veraz para luego ser transmitida a otros productores.

##### ***Objetivo 3. Técnicas que les ayuden a incrementar el porcentaje de germinación de plántulas en invernadero.***

1. Capacitar en técnicas de producción como ser: densidad de siembra en campo, tipos de fertilización, espaciamiento de siembra, que les permita reforzar sus conocimientos de siembra de plántulas y trasplante de materiales.
2. Realización de prácticas en siembra de plántulas en invernadero y en trasplante de las plántulas a sus respectivas parcelas.
3. Capacitación de monitoreo como son: Monitoreos de crecimiento, monitoreo de plagas y enfermedades existentes en el cultivo de tomate en

macrotúneles, esto con el objetivo que los productores puedan conocer estas problemáticas y actuar en el momento que el cultivo lo requiera y no hacer uso innecesario de los insumos.

#### ***Objetivo 4. Emplee los conocimientos de control de temperatura, riego, nutrición y manejo fitosanitario que requiere el cultivo***

1. Capacitaciones sobre el control de la humedad relativa, temperatura y control de plagas dentro del invernadero y los macrotúneles.
2. Capacitación en la implementación del control en bitácoras o registros de utilización de insumos (fertiriegos) en los invernaderos y macrotúneles.
3. Capacitación a los productores en monitoreo de Humedad Relativa, control de plagas y enfermedades dentro del invernadero.

#### **5.3.2 Breve descripción y especificaciones técnicas de la tecnología**

Uno de los principales desafíos de la producción de las hortalizas es el exceso de lluvia, ya que estas causan a los cultivos la reducción en el tamaño, pérdida de color y salpicadura de hongos en las hojas, reduciendo la calidad y a veces una pérdida total. Esto se vuelve más crítico cuando la producción se está introduciendo a los supermercados, los cuales esperan entregas constantes y con productos de calidad. Debido a esto, nació la idea de cultivar productos de alto valor bajo macrotúneles, los cuales se pueden construir con facilidad y con algunos materiales locales.

Los materiales requeridos para la construcción de macro túneles para un área de 16 metros de largo por 5 metros de ancho. Si se hace más grande el viento puede provocar daños a la estructuras del macro túneles.

A continuación se presentan los pasos a seguir para el establecimiento de los macro túneles

## Paso 1. Recolección de materiales

**Cuadro 1.** Lista de materiales requeridos para la construcción del macrotúnel de 80 mts<sup>2</sup>.

MATERIAL	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES
Postes centrales de madera aserrada	9	Madera curada de 2.6 metros de alto, de 3 x 3 pulgadas.
Postes laterales de madera rolliza	18	Madera rolliza de 1.5 metros de alto, de 2 x 2 pulgadas.
Tubo PVC de 1 pulgada	15	6 metros de largo cada uno.
Tubo PVC de 1/2 pulgada	6	6 metros de largo cada uno.
Cinta de riego (ya descartada)	100 m	Se puede reemplazar por cuerda trenzada.
Alambre galvanizado	100 m	Rollo calibre 16.
Plástico Ultra Violeta	18 m	6 metros de ancho y 6 milésimas de calibre.
Varilla de hierro corrugada de 3/8 de pulgada	20 m	Se deben cortar 18 pedazos de 1.15 metros.
Cemento	30 Lb	Para fundir los postes centrales.
Arena	30 Lb	Para la mezcla con cemento.
Pegamento de PVC	1 tubo	
Estacas	18	Estacas de 0.60 metros.

## Paso 2. Selección y preparación de terrenos

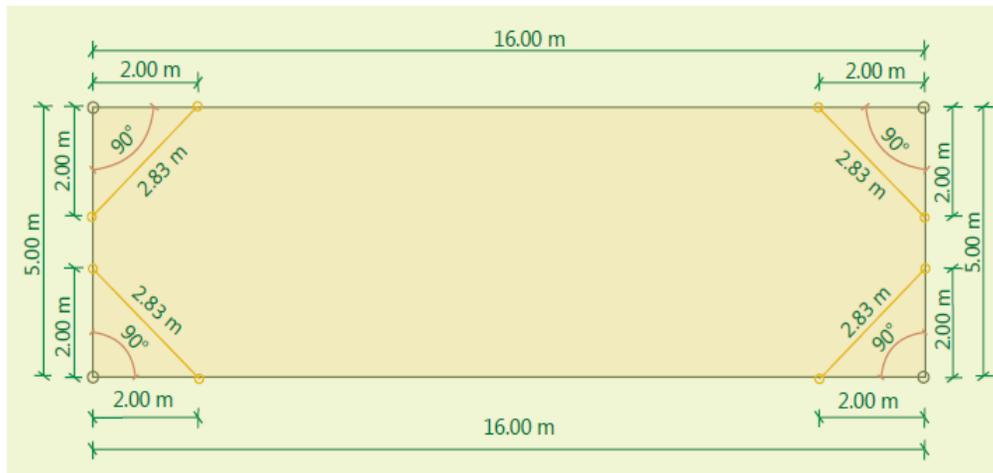
Se recomiendan terrenos que tengan las siguientes características:

- Disponibilidad de agua todo el año
- De preferencias que sea plano o con pendientes que no excedan un 15%.
- Con barreras naturales rompavientos (bosque)

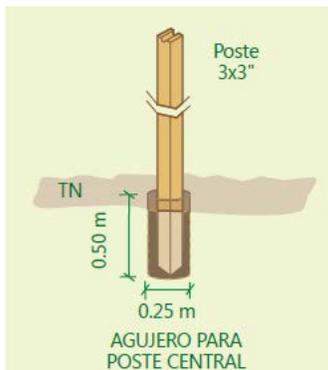
**Diagrama 1.** Pasos generales para la construcción de un macrotúnel.



Después de la selección, se procede a limpiar y marcar el terreno con un rectángulo de 16 metros de largo por 5 de ancho. Posteriormente en cada esquina se hace un triángulo de cuerda de 2 metros de largo a un extremo y 2 metros al otro, la esquina queda cuadrada a un ángulo de 90 grados.



### **Paso 3. Instalación de postes centrales**



Cavar 9 agujeros de profundidad de 50 centímetros de profundidad y 25 centímetros de ancho.

Posteriormente se aplica la mezcla de cemento, arena y piedras para mantenerlos firme.

Se preparan 4 camas de cultivo (2 al lado derecho y 2 al lado izquierdo de los postes centrales).

Las medidas requeridas son 1 metro de ancho y 30 centímetros de alto (en época lluviosa) y 20 centímetros (en época seca).

Esto se hace antes de instalar el plástico del macro túnel.

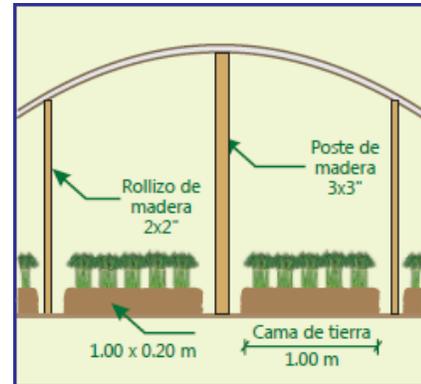
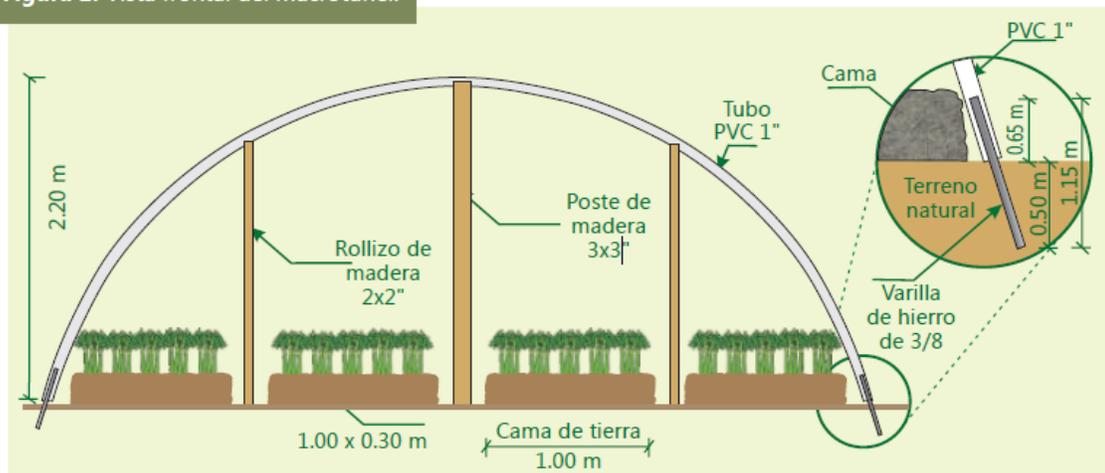


Figura 2. Vista frontal del macrotúnel.



#### **Paso 4. Instalación de los arcos**

Los arcos se fabrican a partir de tubos de PVC de 1 pulgada, estos se van intercalando con tubos de ½ pulgada. A la entrada y a la salida se deben colocar los arcos de 1 pulgada.

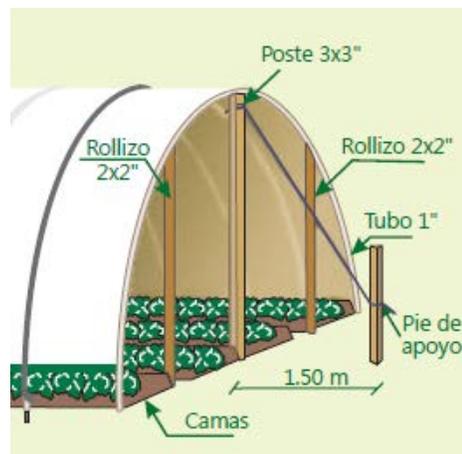


Se deben colocar los tubos de PVC en los saques de los postes centrales, teniendo el cuidado que con el alambre galvanizado con que se hará el amarre no le queden puntas que puedan dañar el plástico.

Para obtener una mayor resistencia se deberán amarrar entre si los postes con una cinta de riego usada o con una cuerda trenzada. Esto le dará mayor resistencia a la estructura del macro túnel.



Además se debe colocar a la entrada del macro túnel un pie de apoyo con cable galvanizado para darle soporte a la estructura, lo recomendable es de colocarlo a una distancia de 1.50 metros con una estaca para poder sujetarla.



Los macro túneles protegen los cultivos de las variaciones de la temperatura y de la humedad relativa, como también de las plagas y enfermedades que atacan a las hortalizas, también maximizan el aprovechamiento del agua mediante un sistema de irrigación incorporado donde se puede controlar el fertirriego del cultivo establecido.

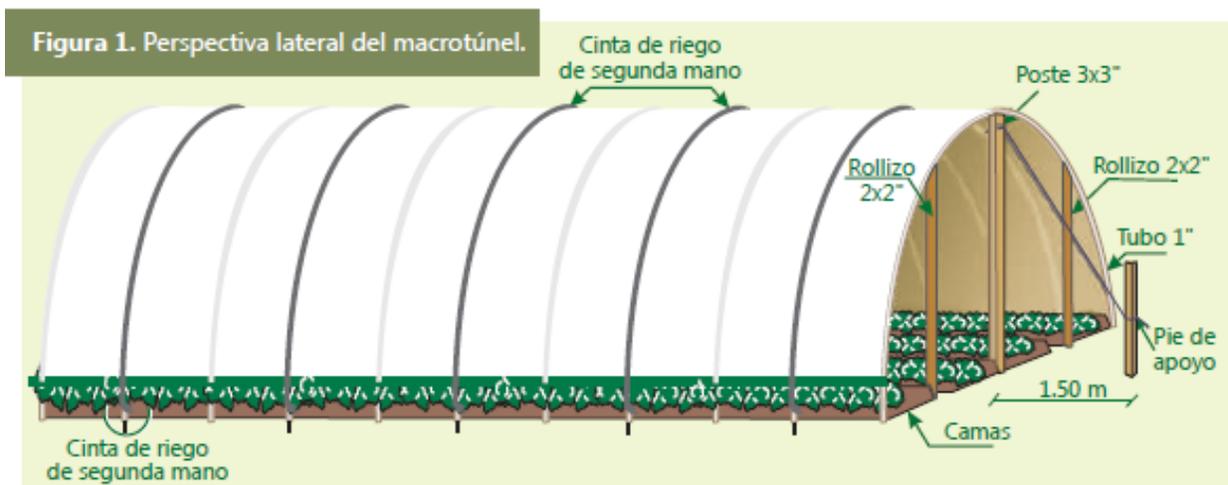
### **Paso 5. Colocación del plástico**

Se deben unir tres lances de tubo PVC de 1 pulgada con pegamentos, esto para obtener 2 tubos con una longitud de 18 metros cada uno. Estos tubos se deben llenar con arena y tapar las entradas con un taco de madera, con el objetivo de darle presión al plástico hacia abajo una vez colocándolo en la estructura final.

Cuando el plástico se encuentra prensado en los tubos laterales se procede a colocarlo sobre los arcos ya establecidos en la parcela.



Al finalizar todos los pasos se obtendrá una estructura como la que se presenta a continuación:



### ***Ventajas que brinda la tecnología***

Esta tecnología es muy apreciada por los socios de ASOPROL ya que tiene las siguientes ventajas:

- a) Aumenta el rendimiento en 37% en apio y 25% en perejil en comparación al cultivo de estos al aire libre.
- b) Mejora la calidad del producto (mayor grosor del tallo, color intenso y sin daño por lluvia o granizo (en caso que lo hubiere)).
- c) Se reduce el costo de mano de obra en 15% en apio y 6% en perejil.
- d) Se facilita el deshierbe de malezas.
- e) Incrementa el margen neto de apio desde 9% al aire libre a 33% bajo macrotúnel.
- f) Incrementa el margen neto de perejil desde 45% al aire libre a 54% bajo macrotúnel

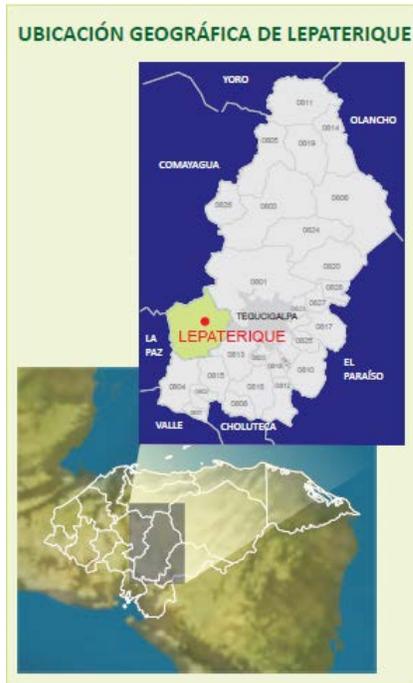
## **5.4 Sección 4. Instituciones o agentes involucrados (colaboración, participación y función de los interesados)**

### **5.4.1 Nombre y dirección de la institución que desarrolla la Buena práctica/técnica**

A continuación se detallan las instituciones involucradas dentro de la buena práctica:

1. Pymerural, programa del gobierno de Honduras auspiciado por la Cooperación Suiza en América Central facilitado por Swisscontac. Esta institución fue el principal colaborador, ya que estuvieron en todas las actividades de campo.
2. Swisscontac (Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico) ubicada en Lomas del Guijarro, calzada Llama del bosque.
3. Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), por medio de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA) Y PRONAGRO/SAG, ubicada en Bulevar Miraflores, Avenida LA FAO, Tegucigalpa, Honduras.

### 5.4.2 Beneficiarios



Los principales beneficiarios de la buena práctica a sistematizar se encuentran en la comunidad de Lepaterique y es el grupo de ASOPROL (La Empresa Alimentos Sanos Orgánicos de Productores de Lepaterique).

ASOPROL es una empresa organizada comprendida por hombres y mujeres que producen hortalizas específicamente orgánicas.

Este grupo nació de la necesidad de abastecer con productos sanos los mercados de la capital de Honduras, es por ello que los productores de la zona se unieron en pro del desarrollo de su comunidad.

### 5.4.3 ¿La practica/ tecnología se desarrolló en una alianza?

En el caso de la implementación de la buena práctica solamente la desarrollo Pymerural con los productores de Lepaterique la cooperativa ASOPROL.

### 5.4.4. Especifique el marco en el que se promovió la buena práctica/técnica

La idea nació prácticamente de una Iniciativa local por parte de los productores acompañados de Pymerural, los cuales al ver la problemática que tenían en ese momento ellos decidieron buscar una solución rápida, efectiva y sobre todo que estuviera al alcance de los productores de la zona.

### ¿La participación de interesados locales, incluidas las organizaciones de la sociedad civil (OSC), favoreció el desarrollo de la practica/tecnología?

Primero se hicieron pruebas de diseño y de costo en conjunto con el productor esto duro aproximadamente 8 meses y se hizo evaluaciones hasta llegar a un nivel de comprensión de la tecnología su funcionamiento y el costo de la implementación.

#### 5.4.6. ¿La población que habitaba en el lugar o en las proximidades participó en el desarrollo de la practica/ tecnología?

Principalmente participaron los y las productoras, estudiantes de la UNA y Jóvenes y empleados de la comunidad de Lepaterique.

## 6. ANALISIS

### 6.1 Sección 1. Contribución al impacto

#### *Producción o productividad:*

1. Altos rendimientos de producción ya que en los cultivos de apio suben bajo la buena práctica un 33% ya que apio al aire libre ellos lo obtienen en un 9% de rendimiento del cultivo.
2. Se reduce el ataque de plagas y esto ayuda a que se incremente el rendimiento de los cultivos.

#### *Nivel Socioeconómico*

1. Los productores de la zona de Lepaterique con las ventas a los supermercados de la ciudad han adquirido una mejor fuente de ingresos asegurándoles a ellos un mejor estatus de vida en comparación a los otros habitantes vecinos de la zona.
2. El asocio entre ellos como productores hortícolas orgánico les ha brindado un empleo seguro, ya que como están conformados en una cooperativa la cual se llama ASOPROL, esto les hace ser más creíbles en el sector comercial.

### *Nivel Medioambiental*

1. Al ser ASOPROL una cooperativa que produce productos orgánicos les hace tener una responsabilidad con el medio ambiente ya que no están ocasionando productos contaminantes que atacan la salud de todo ser humano.

#### **6.1.2 Impacto en la diversidad biológica, el cambio climático y la Degradación de tierras y sequias**

La agricultura orgánica depende en gran parte de la estabilización de los agros ecosistemas, del mantenimiento del equilibrio ecológico, del desarrollo de los procesos biológicos hasta su nivel óptimo y de relacionar las actividades agrícolas con la conservación de la biodiversidad.

Basado en el cuidado de la biodiversidad es que la agricultura orgánica está aproximada y comprometida a la conservación y al aumento de esta dentro de los sistemas agrícolas, para mantener la productividad con un enfoque sano y nutritivo. Lo mencionando anteriormente lo tienen bien presente los productores de ASOPROL, es por esto que cuidan sus tierras para no sufrir estragos provenientes de la naturaleza como lo son derrumbes para lo que utilizan las terrazas en zonas de laderas y lagunas o cosechadoras de agua en zonas donde el acceso al agua es escaso (en temporada de verano). Esta práctica utilizada en Lepaterique ha venido a mitigar esos cambios climáticos naturales como lo son las intensas lluvias, deslizamientos que lo que provocan son la degradación y pérdida de nutrientes y microorganismos del suelo. La utilización de macro túneles es una medida de adaptación al cambio climático ya que ayuda a que los cultivos se puedan desarrollar eficientemente dando una buena rentabilidad a los agricultores de la zona.

#### **6.1.3 Análisis costo-beneficio**

Para la ejecución de la buena práctica aproximadamente para validar el diseño del macro túnel fue un costo de \$7500.00, los cuales se pueden desglosar en Materiales un valor aprox. de \$4000.00, en el acompañamiento de un técnico experto un valor aprox. de \$ 2500.00 y en la Mano obra Local que es la contraparte de los productores de ASOPROL un valor aprox. de \$1000.

## 6.2 Sección 2. Adopción y reproducibilidad

### 6.2.1 ¿La practica/tecnología se difundió o introdujo en otros lugares?

Se difundió en aquellas zonas donde la problemática y las condiciones para cultivar hortalizas eran parecidas a las de Lepaterique y uno de esos lugares que se identifico fue Güinope.

### 6.2.2 Identificar las tres principales condiciones para el éxito de la buena práctica /tecnología presentada

La buena práctica que se estableció en Lepaterique aplica a la condición “C”:

(c) reproducible en cualquier otro lugar con un nivel considerable de adaptación.

1. La utilización de macro túneles para el establecimiento de cualquier rubro agrícola puede brindar buenos resultados, ya que solo se deben adaptar primeramente a la problemática principal que tengan los productores, seguidamente de las condiciones climáticas (lluvias, vientos, etc) esto con el objetivo de colocarlos bajos las condiciones del lugar para optimizar la inversión, posteriormente el conocimiento del cultivo a establecer, para obtener altos rendimientos del rubro a establecer.

### 6.2.3 En su opinión, la buena práctica /la tecnología que ha propuesto se puede reproducir en cualquier otro lugar con un cierto nivel de adaptación?

La utilización de macro túnel se puede adaptar a nivel nacional, esto variaría de cada lugar dependiendo de la zona, del rubro a establecer y del interés que tengan tanto los productores como la institución que desee instalarla.

### 6.3 Sección 3. Enseñanzas

#### *En relación con los recursos humanos*

- Los productores de Lepaterique siempre estuvieron anuentes a la participación dentro del establecimiento de los macro túneles, esto facilitó la investigación en cuanto a la buena práctica, haciéndola más efectiva ya que estaban al pendiente de lo que ocurría en los rubros hortícolas establecidos.
- En la actualidad son ellos ahora los que están dándole manteniendo y seguimiento a esta buena práctica la cual les a traído beneficios económicos, nutricionales y técnicos al implementarla y obtener un resultado positivo a ese interés mostrado en un inicio de la investigación.

#### *En relación con los aspectos técnicos*

- El establecimiento de los macro túneles beneficia y sustenta la poca investigación en los rubros hortícolas en Honduras. Esta práctica viene a brindarle al sector del agro una alternativa para contrarrestar la variabilidad climática en aquellas zonas de clima templado como lo es Lepaterique.

### 6.4 Beneficios

La experiencia aun se está implementando en Lepaterique, los productores comentan que ha sido uno de los mejores proyectos que ellos hayan probado para la producción de Hortalizas.

## 7. Bibliografía

Gomez, D. (Octubre de 2012). (K. Velásquez, Entrevistador)

Gomez, D., & Vásquez, M. (2010). Marcotúnel, Alternativa para la agricultura protegida.  
Lepaterique, Distrito Central, Honduras.