

Diseño y construcción de micro túneles y túneles altos para la producción de hortalizas



(Fotografías superior e inferior izquierda corresponde a la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (2014). Foto superior derecha corresponde a Monte Romo de Hojanca (2012) y la Inferior derecha Hojanca (2016). Todas son fotos propias.

Editora:

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, MGA, INTA-Costa Rica

Comité Editorial:

Ing. Laura Ramírez Cartín, INTA-Costa Rica

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, INTA-Costa Rica

Ing. Carlos Cordero Morales, INTA-Costa Rica

Ing. Francisco Arguedas Acuña, INTA-Costa Rica

Ing. Nevio Bonilla Morales, INTA-Costa Rica

Ing. Roberto Camacho Montero, INTA-Costa Rica

Diseño y Diagramación:

Mundo Creativo, Kenia Rojas

INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas ha tomado un auge muy importante en todo el país, debido a la importancia en la nutrición de la población y a la alternativa para diversificar las actividades agrícolas. Parte de los desafíos que afrontan los productores, es el de mantener las cosechas durante todo el año con productos de alta calidad. Es por ello que Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), mediante el proyecto de Ambientes Protegidos que se desarrolla en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), en Cañas, Guanacaste; ha venido abordando opciones tecnológicas de producción, como lo son los micro túneles y túneles altos con cubiertas plásticas, cuyo fin es el de aumentar los rendimientos en la época lluviosa. Esta alternativa presenta la ventaja de ser de muy bajo costo, fácil de construir y efectiva para la protección de los cultivos del daño mecánico de la lluvia.

MICRO TÚNELES

Son pequeñas estructuras construidas con arcos y cubierta plástica (Figura 1), que proveen protección temporal al cultivo, principalmente en la época lluviosa (efecto paraguas). Tienen la ventaja de que la inversión no es muy alta y se pueden construir únicamente con tres personas, pero el inconveniente es que, al no contar con malla anti-insecto en las aperturas laterales, el cultivo es vulnerable al ataque de insectos. Los cultivos que se pueden sembrar deben ser de porte bajo, como las lechugas, culantro, repollo, rábanos, coliflor, almácigos de cebolla, etc.



Figura 1. Proyecto de producción de culantro de castilla bajo micro túneles (Hojancha, Guanacaste).

La construcción de los micro túneles se hace en forma rápida y sencilla, pudiendo hacerlo el mismo agricultor. A continuación se describe el procedimiento para implementar estas estructuras.

1. Preparación de terreno

Es recomendable preparar el suelo con la finalidad de que esté suelto y posteriormente se puedan confeccionar eras o camas de 1,1 m de ancho, con una altura de 30 – 40 cm (Figura 2), separadas unas de otras por callejones de no menos de 40 cm de ancho, con una pendiente mínima de 0,5%, que además de facilitar el traslado del personal, funcionen como drenajes para evacuar las aguas de lluvia.



Figura 2. Ancho y altura de las eras (EEEJN-Cañas, Guanacaste).

2. Estructura de los arcos

El material utilizado como arco para construir los micro túneles, depende de las condiciones ambientales de cada zona, especialmente de la velocidad del viento. En regiones muy ventosas es aconsejable orientar los túneles en forma longitudinal (a lo largo) al ingreso del viento para evitar “embolsamientos” de aire que puedan dañar la cobertura plástica.

Entre los materiales que se emplean como arcos, se encuentran el tubo conduit de 1,90 cm de diámetro (3/4 pulgada) y 3 m de longitud. Para construir un micro túnel de 1 metro de altura a la cresta y 1,3 m de ancho, se debe colocar a 10 cm hacia afuera de la era un tubo EMT de 30 cm de longitud y de 1,27 cm de diámetro (1/2 pulgada) a una profundidad de 20 cm, para que funcione como un pin y así encajar el tubo conduit, el cual se sujetará al tubo EMT con un tornillo gypsum de 2,54 cm (1 pulgada) de longitud. La distancia entre arcos será de 2 m (Figura 3). Este diseño tiene un costo de ₡420 por metro cuadrado sin incluir el valor de mano de obra.

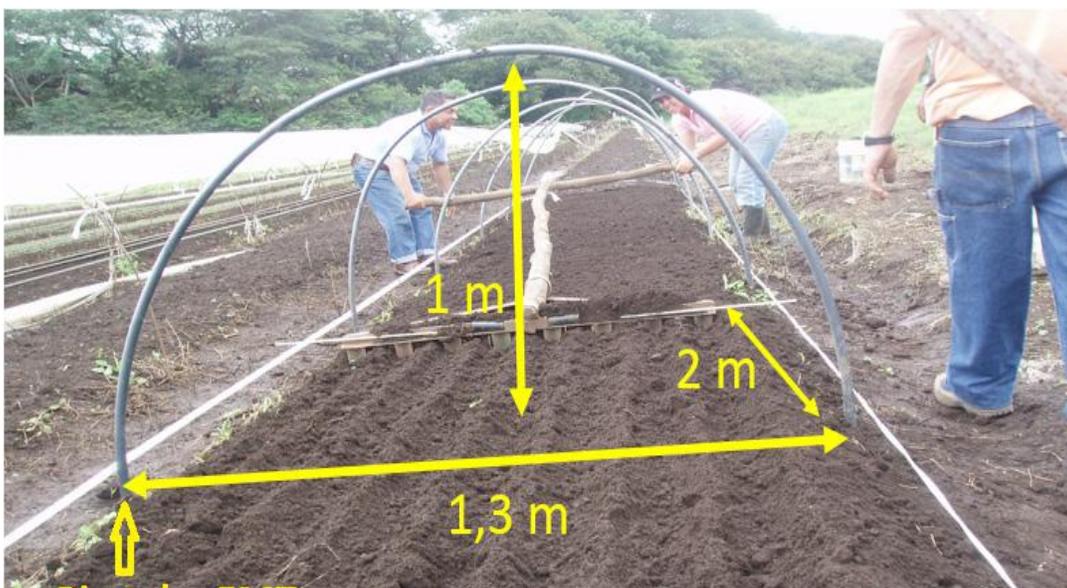


Figura 3. Distancia y altura de los arcos utilizando tubo conduit para la producción de almácigos de cebolla (Cañas, Guanacaste).

Otro material que se puede emplear para bajar los costos de producción son recortes (tiras) de bambú de 5 cm de ancho por 3,45 m de longitud (Figuras 4 y 5). Estos al igual que al diseño anterior con los tubos conduit y EMT, se colocan a 10 cm por fuera de la era y se entierra de 30 a 50 cm, con una separación de 2 m entre cada uno (Figura 5). Este túnel tiene un costo de ¢230 por metro cuadrado, sin incluir el valor del bambú y la mano de obra.



Figuras 4 y 5. Micro túneles construidos con recortes de bambú (Hojancha, Guanacaste).

3. Colocación del plástico.

Se deben colocar dos estacas a modo de anclaje a una distancia de 1 m de los arcos ubicados en las cabeceras de la era. Posteriormente se parte de una de las estacas, amarrando una cuerda de plástico (piola) y pasándola por el medio de los centros de los arcos (cúspide), realizando un nudo corredizo hasta llegar al anclaje final, donde se corroborará que quede tensa la cuerda. Paso siguiente, se partirá nuevamente de la estaca inicial con dos cuerdas que se sujetarán con un nudo corredizo por cada lado del arco a 75 cm en línea recta del nudo realizado en la cúspide, que de igual forma se tensará en el anclaje final.

Una vez que está lista la armadura del túnel, la estructura estará funcionando como una sola unidad y se podrá colocar el plástico, el cual debe ser de un espesor entre 0,1 a 0,15 mm y un ancho de 1,5 a 2 metros. El plástico se coloca sobre los arcos y sobre las cuerdas, ejerciendo una leve tensión longitudinal para luego anclarlo en ambos extremos. Las aperturas laterales del túnel serán de 60 cm en ambos lados para tener una buena tasa de ventilación y que en una época lluviosa normal no se presenten saltos térmicos significativos. Para finalizar el túnel, los bordes del plástico se doblan hacia adentro de las cuerdas laterales y se sujetan con trozos de 15 cm de cinta adhesiva de 5 cm de ancho (Figura 6).

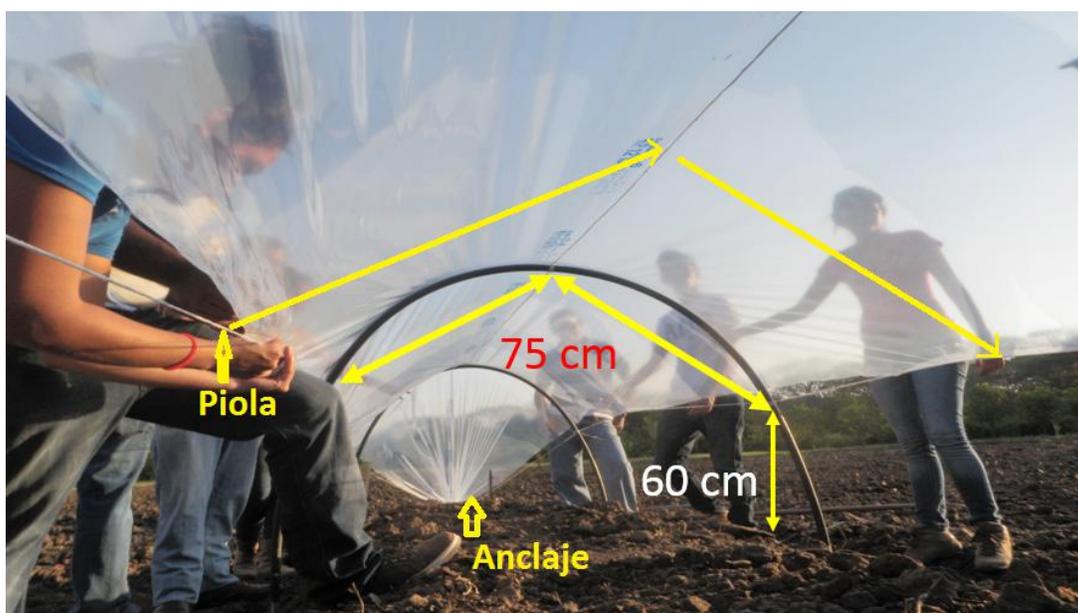


Figura 6. Colocación del plástico (EEEJN-Cañas, Guanacaste).

Túneles altos

Al igual que los micro túneles, los túneles altos son coberturas temporales con plástico transparente, que se utilizan en cultivos de porte alto como chile dulce, pepino y tomate, para protegerlos del daño mecánico causado por las lluvias. Esta opción resulta de bajo costo y el mismo productor con el apoyo de dos personas los pueden instalar (Figura 7).



Figura 7. Parcelas demostrativas con túneles altos (EEEJN-Cañas, Guanacaste).

CONSTRUCCIÓN DE TECHOS PLÁSTICOS

1. Preparación del terreno

El suelo se debe acondicionar adecuadamente dejándolo lo más suelto posible, para posteriormente confeccionar lomillos de 0,50 a 0,70 metros de ancho y una altura de 40 cm. La distancia entre los lomillos, debe ampliarse con respecto a los cultivos sin cobertura plástica en 30 cm, ya que la base del tallo de las plantas se ve afectada por el torrente de agua de lluvia proveniente del techo contiguo, lo que provoca que se desnuden las raíces. También se pueden colocar mangas horizontales o macetas con sistemas hidropónicos.

2. Estructura de los techos

2.1 Diseño en forma de “T”

Cada arco con su estructura se arma en forma individual para luego colocarlos en el centro del lomillo a una profundidad 30 a 40 cm. Para ello, se utiliza un tubo HG de 1,27 cm de diámetro (1/2 pulgada) y 2 m de longitud como paral. En uno de los extremos del tubo se sujeta con una prensa otro tubo HG del mismo diámetro y de 1,20 m de largo en forma de “t”. En ambos extremos de la “t” se atornillan dos codos de pvc de 3/4” y se forma un arco con tubo conduit de 3/4” y 1,50 m de longitud. Entre la “t” y el paral (horizontal) se coloca un tubo HG de 1/2” (apoyo) y 0,5 m de largo para darle mayor resistencia a la estructura. La separación de un arco a otro es de 2 m (Figura 8). Este diseño también puede emplear estacones de bambú o madera de al menos 2,54 cm de diámetro (1 pulgada) como parales, en lugar del tubo HG. La altura del centro del lomillo a la cúspide del túnel es de 2,10 m y tiene la ventaja que los cultivos se pueden amarrar a la estructura. Este diseño tiene un costo de ₡2780 por metro cuadrado, sin incluir el valor de la mano de obra.

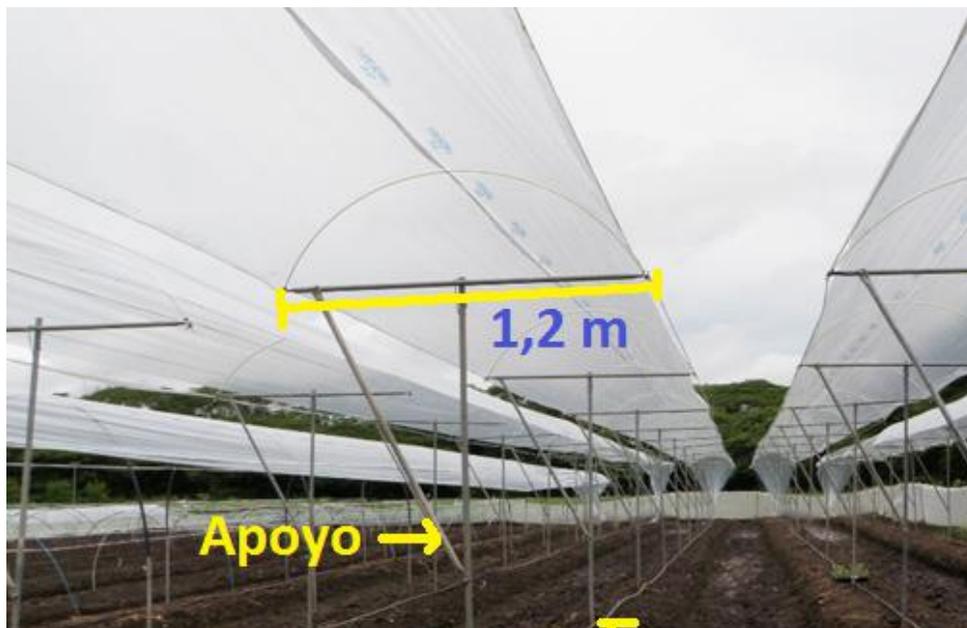


Figura 8. Dimensiones de los túneles en forma de “t” (EEEJN-Cañas, Guanacaste).

2.2 Diseño en forma de capilla.

El diseño de tipo capilla es ideal para proyectos con sistemas hidropónicos (canaletas o macetas) donde los parales deben ir a los lados y no en el centro. Para su construcción, se utilizan dos tubos EMT de 1,27 cm de diámetro (1/2 pulgada) y de 1,5 m de largo. Estos se entierran de 20 a 30 cm, para quedar a 1,30 m sobre el nivel del suelo en forma horizontal. La altura del suelo a la cúspide del túnel es de 2,10 m y los cultivos tienen que entutorarse por aparte a la estructura (Figura 9).



Figura 9. Altura de túnel tipo capilla (Grupo ASOQUANA, Cañas, Guanacaste).

La distancia entre los parales contiguos que van en la misma sección es de 1,20 m y entre la siguiente pareja de parales de 2 m (Figura 10). Seguidamente se introduce un tubo conduit de 3 m de largo y de 1,90 cm de diámetro (3/4 pulgada) en ambos tubos EMT y se fijan con un tornillo “Gypsum”. Este diseño tiene un valor de ₡980 sin incluir el valor de la mano de obra.



Figura 10. Ancho y distancia de arcos de túneles tipo capilla (Grupo Ebenezer, Abangares, Guanacaste).

3. Colocación del plástico

La colocación del plástico sobre la estructura del túnel, se hace siguiendo los mismos pasos detallados anteriormente para el caso de los micro túneles. Todas las cuerdas que sujetan la estructura, partirán de un anclaje hasta llegar al otro. El plástico es el mismo utilizado en los micro túneles (1,5 a 2 m de ancho) y el sistema de sujeción del plástico se realiza cortando 4 secciones de cinta adhesiva (5 cm de ancho) de 15 cm entre arco y arco.



Figura 11 y 12. Sujeción del plástico utilizando cinta adhesiva (EEEJN-Cañas, Guanacaste).



Contacto

Ing. Roberto Ramírez Matarrita
rramirez@inta.go.cr

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).

Dirección de Investigación e Innovación (INTA)
Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN)
Cañas, Guanacaste – Costa Rica
www.inta.go.cr <http://www.platicar.go.cr/>