

Módulo de Producción de Hortalizas y Granos Básicos

Rony Muñoz, M. Sc.

Implementado en: Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte "Naciones
Unidas (IPADEN), Nicaragua.
Profesores a cargo: Irene Centeno y Fernando Ruiz.

Proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los
Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América
Central"

211607

Proyecto SICA - ZAMORANO - TAIWÁN
2003

635 Muñoz, Rony
M92 Módulo de producción de hortalizas y granos
básicos / Rony Muñoz. --1a. ed.-- Tegucigalpa:
Guaymuras, 2003
59p.: Cuadros, Fotos

ISBN 99926-670-7-9

1.-HORTALIZAS EN GENERAL

© Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano
Teléfono: (504) 776-6140/50 ext. 2054
Apartado Postal: 93.
Tegucigalpa, Honduras

Primera edición: septiembre de 2003
Impresión: Editorial Guaymuras
Tiraje: 1.000 ejemplares

COLECCIÓN DE MÓDULOS PRÁCTICOS

PROYECTO SICA - ZAMORANO - REPÚBLICA DE TAIWÁN

Ejecutivos del Proyecto

Lic. Mayra Falck. Líder del Proyecto

Equipo de Monitoreo y Evaluación

Ing. Marcel Janssen. Líder del Componente

Licda. Ana Ruth Zúñiga. Especialista en Información Cualitativa

Ing. María Delfina Flores. Especialista en Información Cualitativa

Ing. Erick Naranjo. Especialista en Análisis Cuantitativo y Diseño

Encargados de los Componentes

Ing. Pedro Quiel. Adecuación Curricular/ Portafolio Docente

Ing. Rhina Domínguez. Fortalecimiento Administrativo

Ing. Rosa Amada Zelaya. Adecuación Curricular/ Módulos

Prácticos y Capacitación Regional

Ing. Magaly Beraún. Adecuación Curricular/ Lecto-escritura y
Matemáticas

Enlaces Técnicos en los Países

Agr. Jaime Terán. Ing. Agr. Guillermo Maura. Honduras

Agr. Gladis Silvia Rivera. Agr. José Daniel Argüello. Nicaragua

Agr. Patricia Driottez. Agr. Katia Solís García. El Salvador

Agr. Eduardo Aparicio. Agr. Boris Justavino. Panamá

Agr. Rocío Fallas. Ing. Agr. Juan Carlos Espinosa. Costa Rica

Agr. Francisco Alfredo Reyes. Agr. Edwin Teran Oconor. Belice

Colaboradores especiales

Ing. Felipe González. Diseño de Mapas e Información Web

Edición y Diagramación de documentos

Jenny Murcia F.

Organización de Eventos e Información

Agr. Adriana Ovando. Asistente

Ing. Roberto Cardona. Asistente

Administración

Ing. Carlos Ardón. Administrador

Ing. Gunther Suárez. Asistente Financiero

Lilliams García de Robles. Secretaria

Equipo de Apoyo

Pablo Flores

Reynieri Ortiz

Wilmer Figueroa

Carrera de Ciencia y Producción

Jorge Iván Restrepo. Coordinador

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Lic. Mayra Falck - Ing. Peter Doyle.

La presente Colección de Módulos Prácticos ha sido co-financiada por la **Fundación W.K. Kellogg**, a través del proyecto **DECOP** ejecutado por Zamorano con fondos de esta fundación.

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
1. Metodología del módulo.....	9
1.1 Metodología de la parcela demostrativa.....	9
1.2 Lista de necesidades	12
1.3 Guía del docente para la parcela demostrativa	13
1.4 Normas en la parcela demostrativa	13
1.5 Evaluación del estudiante en la parcela demostrativa	14
1.6 Habilidades y destrezas	14
1.7 Libreta de campo del estudiante	16
1.8 Prácticas en la parcela demostrativa	17
2. Riego	20
3. Producción de plántulas	23
4. Siembra directa	28
5. Siembra indirecta/transplante	30
6. Fertilización	33
7. Raleo	37
8. Tutorado y poda	39
9. Identificación y manejo de plagas y enfermedades	42
10. Identificación y manejo de malezas	48
11. Cosecha y poscosecha	51
12. Comercialización	54

- Presentación Zamorano
- Presentación Sistema de la Integración Centroamericana
- Presentación Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN
- Presentación Instituto Politécnico Agroindustrial del Norte "Naciones Unidas (IPADEN)

PRESENTACIÓN

En la actualidad, la importancia de los temas de competitividad y acceso a los mercados a nivel internacional marca un nuevo estilo de desarrollo en las sociedades; la generación de ideas productivas y la apropiación de los beneficios de las relaciones comerciales se transforman en una función de dos factores: la formación del capital humano capaz de emplearse en el sector productivo y la ética como mecanismo de gestión de la empresa en todos los niveles.

Zamorano ha desarrollado un proceso de formación de capital humano por más de seis décadas, su trayectoria a nivel universitario coloca a la institución en una posición competitiva con relación a sus egresados, pero el eje fundamental de trabajo ha inducido a volver la mirada hacia nuestros "hermanos menores", es decir, los centros de educación media que promueven procesos de enseñanza aprendizaje a nivel técnico en el sector rural. Este enfoque estratégico está fundamentado en dos elementos centrales, uno de ellos es que el mercado laboral demanda, en gran medida, profesionales técnicos capaces de enfrentar y solucionar problemas en el sector productivo y el otro, es que en la región existe una abundante oferta de programas educativos a nivel post universitario.

En vista de lo anterior, la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano se complace en presentar la "Colección de Módulos Prácticos" para el mundo rural de Centroamérica, que constituye un esfuerzo conjunto de varias instituciones comprometidas con la educación técnica media y que han colaborado de forma decidida en el proceso. Adicionalmente, ha sido fundamental el apoyo y gestión del Gobierno de la República de China Taiwán y el Sistema de la Integración Centroamericana que, mediante el impulso a la iniciativa "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza", han permitido concretar estas doce publicaciones que están referidas a temas de producción de bienes y servicios en el sector rural, que no dudamos que tendrán aplicabilidad en el contexto regional.

Finalmente, esperamos que estas publicaciones permitan fomentar la formación de capital humano en los centros educativos medios de Centro América, así como su preparación contribuyó a la integración de habilidades y destrezas entre los diversos autores, instituciones participantes, equipo técnico del proyecto y especialmente en nuestra carrera, lo que permitió fortalecer los lazos de colaboración con todos y cada uno de los actores que participaron en su proceso de elaboración.

Mayra Falck

Profesora e investigadora DSEA
Líder del Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN

RONY MUÑOZ es graduado de Agrónomo en El Zamorano-Escuela Agrícola Panamericana y tiene una Maestría en Manejo de Malezas en la Universidad Estatal de Mississippi, Estados Unidos. Su principal experiencia se basa en la investigación agrícola, educación y en producción de cultivos. Ha trabajado con proyectos de manejo integrado de plagas, labranza de conservación, tecnología de plaguicidas, producción de hortalizas en el trópico, producción de hortalizas en invernaderos y producción de champiñones. Actualmente trabaja como docente en la Unidad Empresarial de Cultivos Intensivos de Zamorano.

INTRODUCCIÓN

El Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central” recomendó, de acuerdo a análisis previos, el desarrollo del módulo teórico-práctico sobre la Producción de Hortalizas y Granos Básicos en el Instituto Politécnico Agrícola del Este Norte (IPADEN) en Nicaragua.

El 21 de octubre de 2002 se realizó un diagnóstico en las instalaciones de IPADEN, se evaluaron los aspectos del programa de educación, aspectos administrativos y los aspectos técnicos para realizar el módulo.

El objetivo de este documento es proponer, por medio del Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWÁN, el mejoramiento de la enseñanza práctica en el tema referente a la producción de cultivos en IPADEN. Por esto, representa una guía para el manejo de cultivos con el fin de optimizar los procesos y la enseñanza, y que se vea reflejado en el aprendizaje real de los estudiantes, en el incremento de la productividad y en la calidad de los cultivos y labores que se ejecuten durante el curso.

1. METODOLOGÍA DEL MÓDULO

Como metodología para desarrollar el módulo de Producción de Hortalizas y Granos Básicos se planea la implementación de “parcelas demostrativas” para los estudiantes de primer ingreso. En estas parcelas se realizarán las actividades prácticas para desarrollar los conceptos y habilidades necesarias para la producción de cultivos.

La selección de los cultivos se debe hacer de acuerdo con aquellos que mejor se adapten en la localidad. Se sugiere tener alguna diversidad de cultivos para que el estudiante pueda trabajar con ellos. Los docentes deberán explicar los conceptos y demostrar las habilidades.

1.1 Metodología de la parcela demostrativa

La parcela demostrativa consiste en tener pequeñas unidades de producción, de un área aproximada de 60 m² por estudiante, en donde se cultivarán hortalizas y granos básicos. Aquí se desarrollarán todas las prácticas agrícolas requeridas para la producción de estos cultivos. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cultivos sugeridos para producir en las parcelas demostrativas del IPADEN.

Número	Cultivo	Nombre científico	Familia
1	Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Liliácea
2	Pepino	<i>Cucumis sativa</i>	Cucúrbita
3	Pipían	<i>Cucurbita mixta</i>	Cucúrbita
4	Sandía	<i>Citrullus vulgaris</i>	Cucúrbita
5	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanácea
6	Chiltoma	<i>Capsicum annum</i>	Solanácea
7	Maíz elote	<i>Zea Mays</i>	Gramínea
8	Maíz grano	<i>Zea Mays</i>	Gramínea
9	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminosa
10	Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	Crucífera

En la parcela se realizarán las diferentes actividades para cultivar. Éstas se ordenarán en las fases del cultivo que enmarcan la secuencia natural del proceso productivo. Es importante señalar que la información aquí presentada está diseñada para guiar al docente en el programa curricular de hortalizas y granos básicos, pero es él quien adapta la guía a la disponibilidad de recursos y a sus criterios profesionales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prácticas a realizar en la parcela demostrativa de producción de cultivos.

Fase	Actividad	Práctica	Tiempo (horas)		
Preparación del suelo	Mullir el suelo Nivelar el suelo Hacer camas	Uso de herramientas y maquinaria.	10		
Siembra	Siembra directa	Densidad de población Siembra	4		
	Siembra indirecta	Preparación del medio o cama Siembra de semilla Raleo Mantenimiento de las plántulas Transplante	60		
Mantenimiento	Riego: aspersión, gravedad y goteo	Ventajas y desventajas del riego Componentes del sistema Realizar riego Mantenimiento del sistema Tomar decisión de riego	90		
		Fertilización	Fertilización convencional Fertirrigación	10	
		Manejo de malezas	Identificación Métodos de manejo	60	
		Tutorado y poda	Tutorado horizontal Tutorado vertical Poda sanitaria y de formación	10	
	Manejo de plagas y enfermedades	Identificación y monitoreo Prácticas preventivas Prácticas de control Uso seguro y racional de plaguicidas Calibración de equipo y dosificación del plaguicida	30		
	Cosecha y poscosecha	Recolección y manejo del producto	Criterio de cosecha Realización de cosecha Selección y clasificación Calidad	10	
Procesamiento	Valor agregado	Procesamiento Inocuidad Empacado	6		
Comercialización	Análisis económico	Determinación de costos Utilidades Medidas de Rentabilidad	6		
Eliminación	Eliminación del Cultivo	Incorporación de los residuos	4		
TOTAL:			300		

Las camas se harán a 90 cm y algunos cultivos se sembrarán en una o dos hileras por cama. Para el caso de pipián y sandía, se recomienda sembrar dejando una cama libre para luego guiar las plantas hacia esta cama. Se debe tomar en cuenta la dirección del viento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Forma de siembra, distanciamientos y períodos de crecimiento de los cultivos.

Cultivo	Siembra directa	Días a Transplante	Distancia entre camas, hileras y plantas	Días a Cosecha
Cebolla	No	45, raíz desnuda	0.9 m, 2 hileras, 10 cm	60, con tallo verde
Pepino	Si	10, pilón	0.9 m, 1 hilera, 20 cm	45-50
Pipián	Si	10, pilón	1.8 m, 1 hilera, 1.0 m	60
Maíz grano	Si	No	0.9 m, 1 hilera, 20 cm	110-120
Sandía	Si	10, pilón	1.8 m, 1 hilera, 1.0 m	90
Tomate pera	No	18-21, pilón o raíz desnuda	0.9 m, 1 hilera, 20 cm	65
Chiltoma	No	25, pilón o raíz desnuda	0.9 m, 1 hilera, 30 cm	60
Maíz elote	Si	No	0.9 m, 1 hilera, 20 cm	90
Frijol	Si	No	0.9 m, 1 hilera, 20 cm	70-80
Rábano	Si	No	0.9 m, 2 hileras, corrido	22

Los cultivos se sembrarán en forma directa o indirecta, ya sea a raíz desnuda o por pilón. Se deben programar las fechas de siembra adecuadamente ya que algunos cultivos tienen que transplantarse a raíz desnuda y/o por pilón y tienen diferentes períodos de tiempo al transplante.

El total de camas por parcela será de 12 y la longitud de cada cama de 5 m. Se recomienda dejar una calle de aproximadamente 1.8 m entre cada bloque de parcelas, para que los estudiantes no caminen en el área de cultivo. Se deben construir dos surcos al frente y dos surcos atrás de las parcelas, que servirán para drenaje y, si es necesario, para realizar un riego por gravedad.



Parcelas demostrativas del módulo de producción de cultivos en Zamorano.

1.2 Lista de necesidades

Para la realización de las parcelas demostrativas se requerirá de aproximadamente una manzana (7,000 m²), un sistema de riego, herramientas e insumos.

Se deberá mejorar la disponibilidad de agua. El filtro a utilizarse en el sistema de riego podrá ser de arena o de anillos. El área de riego será de una manzana y se sugiere dividirlo en dos lotes de media manzana cada uno. El sistema de riego deberá regar un lote a la vez. Se recomienda que la capacidad de la bomba sea de 130 gal/min (Cuadro 4).

Cuadro 4. Necesidades para la instalación del sistema de riego y manejo de las parcelas en IPADEN.

Número	Necesidad	Detalle	Cantidad
1	Sistema de riego	Pozo	1
2		Bomba	1
3		Filtro	1
4		Sapo	1
5		Tubería	
6	Equipo de aplicación	Cinta de goteo	
7		Bomba de mochila	3
8		Overoles	12
9		Mascarillas	6
10		Guantes	12

Si se lograra instalar un sistema de riego se sugiere que el distanciamiento entre las hileras sea de 0.90 m. Las salidas para las cintas deberán estar cada 1.80 m y la cinta de goteo deberá tener una distancia de 30 cm entre los goteros.

Se planean manejar 60 parcelas demostrativas, esta cantidad dependerá del número de estudiantes. Los insumos y materiales se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Insumos y materiales para la realización de las parcelas demostrativas en IPADEN.

Número	Necesidad	Detalle	Cantidad
1	Semilla	Cebolla	25 g
2		Pepino	49 g
3		Pipíán	70 g
4		Maíz	300 g
5		Sandía	36 g
6		Tomate	5 g
7		Chiltoma	6 g

Número	Necesidad	Detalle	Cantidad
8		frijol vaina	800 g
9		Rábano	380 g
10	Fertilizante	18-46-0	2 qq
11		0-0-60	1.5 qq
12		urea	2 qq
13	Materiales	Foliar (20-20-20)	2 kg
14		Estacas	400
15		Cabuya	2 rollos
16	Plaguicidas	Bandejas	150
17		Insecticidas	--
18		Funguicidas	--
19	Herramientas	Azadón	60
20		Rastrillo	20
21		Palas	10
22		Machete	20
23		Bomba de mochila	3

DIAGRAMA WILSON POPENCO
INSTITUTO AGRICOLA PANAMERICANO
APARTADO 22
TECHNOLOGIA HONDURAS

1.3 Guía del docente para la parcela demostrativa

El estudiante será el responsable de la parcela desde el proceso de siembra, hasta la cosecha.

Los principales objetivos de estos ejercicios son capacitar al estudiante en las prácticas de producción de cultivos e incentivar la responsabilidad, el pensamiento individual y la toma de decisiones necesarias en el manejo de un cultivo.

Se asignará a cada estudiante una parcela y será el responsable único, desde la siembra hasta la cosecha, y de la realización de todas las actividades necesarias en cada cultivo. Si el período asignado para realizar las prácticas no es suficiente, el estudiante deberá hacer uso de su propio tiempo para completar las labores a fin de mantener los cultivos al día y en buen estado. Se impartirán charlas y demostraciones prácticas en forma semanal sobre cada uno de los temas.

1.4 Normas en la parcela demostrativa

1. Todos los trabajos a realizarse en cada parcela deben hacerse únicamente por el responsable de la parcela. No se admitirá que un estudiante esté trabajando en una parcela que no sea la suya.
2. Las labores programadas para cada práctica deberán ser completadas ese mismo día. De no ser posible, el estudiante deberá regresar otro día y completarla durante su tiempo libre.
3. Ningún estudiante deberá circular dentro de las parcelas de sus compañeros y mucho menos maltratarlas; para prevenir esto existen calles entre cada uno de los bloques de parcelas.

La utilización de estos métodos de evaluación con cierta frecuencia, proporciona el seguimiento adecuado del aprendizaje de los estudiantes.

4. Se exigen estrictas normas de conducta a todos los estudiantes mientras estén en cada práctica del módulo, conservando la seriedad que acompaña a todo trabajo responsable.

5. El estudiante es responsable además de la ejecución de las prácticas de campo, de todas aquellas labores de mantenimiento como riego, fertilización, deshierbas, etc. que el cultivo demanda y que deberán ser programadas por el estudiante con la asesoría del docente. Para algunas de estas labores se usará el tiempo normal de la práctica, pero otras deberán realizarse durante el tiempo libre del estudiante.

1.5 Evaluación del estudiante en la parcela demostrativa

La evaluación del módulo se hará con base en el desempeño en las prácticas realizadas en las parcelas, a las pruebas teóricas y a los apuntes en las libretas del campo que deberán incluir tanto la información de charlas impartidas como las observaciones que el estudiante hará sobre el crecimiento y manejo de los cultivos. Se hará un examen final del módulo que incluirá material de las clases teóricas y de las prácticas de campo.

Cuadro 6. Evaluación del estudiante durante su práctica en las parcelas demostrativas.

EVALUACIÓN	VALOR (%)
Evaluación práctica	50
Evaluación teórica	30
- Prueba cortas	
- Prueba final	
Libreta de campo	20
TOTAL	100

1.6 Habilidades y destrezas

A través de la práctica de producción de cultivos en las parcelas, el estudiante deberá aprender habilidades y destrezas fundamentales para producir cultivos. El docente, durante el desarrollo del módulo, deberá evaluar si el estudiante es capaz de comprender y realizar estas prácticas. Este tipo de evaluaciones se deberán hacer frecuentemente.

Dentro de las actividades que el estudiante deberá aprender está la preparación del suelo para la siembra, la implementación de un sistema de riego, el mantenimiento de los equipos, el transplante de cultivos, el uso de plaguicidas y fertilizantes, entre otras. El listado de actividades que se deben evaluar aparecen a continuación, en el Cuadro 7.

Cuadro 6. Habilidades y destrezas.

Tema	Habilidad-destreza	SI	NO
1. Preparación del suelo	-Preparar el suelo y elaborar camas apropiadamente para la siembra de cultivos.		
2. Riego	-Realizar riegos en los cultivos -Dar mantenimiento al equipo de riego.		
3. Producción de plántulas	-Producir plántulas con pilón y raíz desnuda.		
4. Siembra	-Realizar siembra directa -Transplantar cultivos		
5. Raleo	-Ralear apropiadamente las siembras realizadas en forma directa		
6. Fertilización	-Dosificar el fertilizante -Aplicar el fertilizante		
7. Tutorado y poda	-Tutora y poda de pepino y tomate		
8. Manejo de plagas y enfermedades	-Identificación -Reconocer y realizar prácticas preventivas para el manejo de las plagas. -Realizar un uso seguro de los plaguicidas. -Realizar aplicaciones de plaguicidas efectivamente.		
9. Manejo de malezas	-Identificar las principales malezas -Conocer prácticas de prevención de malezas. -Realizar prácticas de control.		
10. Cosecha y postcosecha	-Conocer los criterios de cosecha -Cosechar debidamente el producto -Seleccionar, clasificar y empacar el Producto.		
11. Comercialización	-Fijar precio, conocer el canal de comercialización y vender el producto.		

1.7 Libreta de campo del estudiante

En la libreta de campo, el estudiante debe anotar sus propias observaciones, esto será lo más valioso. En esta libreta el estudiante registrará lo que ha hecho, visto y concluido. La libreta es un registro personal del trabajo en la parcela. Por ejemplo, si un estudiante no sembró a la profundidad adecuada, deberá anotar la profundidad a la cual sembró y los resultados de esta desviación. El estudiante no anotará la forma correcta de cómo debió haber hecho las prácticas, sino la forma en que las hizo y sus efectos, así hubieran sido incorrectos. En la libreta el estudiante debe llevar el registro no solamente de los días del módulo, sino todas las observaciones y anotaciones que obtenga en cada visita a su parcela y en las actividades de riego, deshierba, cosecha, etc.

La libreta se deberá dividir en secciones; la primera sobre generalidades, y las otras secciones para cada cultivo. La sección de generalidades debería incluir las características del clima que afectan sus cultivos, especialmente cuando llueve, si llueve con viento, etc. Igualmente, deberá llevar apuntes de las charlas impartidas en el campo.

Para las secciones de cada uno de los cultivos, el estudiante deberá llevar las anotaciones de todo lo necesario, como la preparación del terreno, fertilización, densidad y profundidad de siembra. Se debe anotar todos los pasos que el estudiante hace en el proceso (cómo destierrenó la cama, abrió el surco para sembrar, trasplantó, regó, etc.).

El cálculo de las fertilizaciones debe ser incluido junto con las fechas en las que se hicieron tales aplicaciones, así como las fechas de realización de otras labores de mantenimiento que se les da a los cultivos como el tutorado, poda y riego. Es importante que calcule el tiempo que usó para cada labor.

Es responsabilidad del estudiante registrar en su libreta las plagas y enfermedades encontradas y las medidas de control tomadas con las fechas respectivas. Además deberá anotar todas las observaciones relacionadas al cultivo como:

- Días a germinación.
- Porcentaje de germinación.
- Datos de crecimiento (por ejemplo altura de la planta o número de hojas verdaderas de las mismas 10 plantas de cada cultivo, cada semana).
- Días a floración.
- Número de flores por racimo (de 10 racimos).
- Número de frutos por racimo (de los mismos 10 racimos para calcular % de cuaje) o por planta.
- Días a cosecha y largo del período de cosecha.
- Tamaño de frutos, realice la medición de por lo menos 10 frutos.

- Peso de frutos o cabezas o raíces, rendimiento total en kg/ha.
- Plagas y enfermedades y sus síntomas y controles.
- Malezas, sus características y su control.

En todas las secciones, el estudiante anotará los experimentos que se hacen, sus resultados y conclusiones. Se recomienda usar dibujos cuando sean más apropiados que las palabras. Además de todos los registros técnicos, la libreta de campo deberá incluir los costos de su parcela tanto en forma global como por cultivo; todo esto para establecer la relación costo-beneficio.

1.8 Prácticas en la parcela demostrativa

Durante la realización de la parcela demostrativa, el estudiante realizará 12 prácticas que le servirán para desarrollar conocimiento, habilidades y destrezas básicas para la producción de hortalizas y granos básicos. Se recomienda, como referencia general, el siguiente material:

A. Montes. Sf. Cultivos de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana, departamento de Horticultura. 208 p.

Preparación del suelo y elaboración de camas

Objetivos

- Determinar la importancia de hacer una apropiada preparación del suelo y elaboración de las camas.
- Realizar la preparación del suelo y la formación de la cama.
- Aprender a manejar los equipos y herramientas agrícolas para preparar el suelo y elaborar las camas.

Contenido

Las camas tienen que estar bien preparadas porque son la base para obtener un buen crecimiento y producción de un cultivo. La cama es el área principal de desarrollo de raíces y necesita estar bien aireada. La tierra debe estar bien mullida para que haya un buen contacto entre semilla y tierra, de esta manera se logra una buena germinación. No se debe caminar encima de las camas para evitar la compactación.

Equipos y herramientas

Tractor con arado, rastra y surcadora
Azadón grande, pala y rastrillo

Procedimiento

Previo a realizar la práctica, el docente debe explicar por completo al estudiante cuál es el procedimiento a seguir indicando medidas de seguridad, manejo de herramientas, parámetros para evaluar la preparación del suelo y la formación de las camas donde luego se procederá a sembrar los cultivos. El estudiante debe entender el procedimiento y realizar la práctica de acuerdo con las explicaciones del instructor.

1. El tractor debe arar, rastrear, nivelar y surcar el suelo.
2. Se deberá desterronar bien el suelo de la cama, utilizando el azadón. El suelo debe quedar bien mullido.
3. Se deben nivelar las camas a 25 cm de altura, utilizando el azadón y el rastrillo; las camas deberán tener un ancho de 70-90 cm.
4. La parcela deberá tener 62 m² que consiste en 13 camas de 5 m de largo a 0.9 m entre cama. En la parcela se dejarán dos surcos al frente y dos surcos atrás. Los dos del frente son para la toma y conducción del agua de riego y los dos de atrás son para el drenaje y el movimiento hacia fuera del agua de riego (Figura).

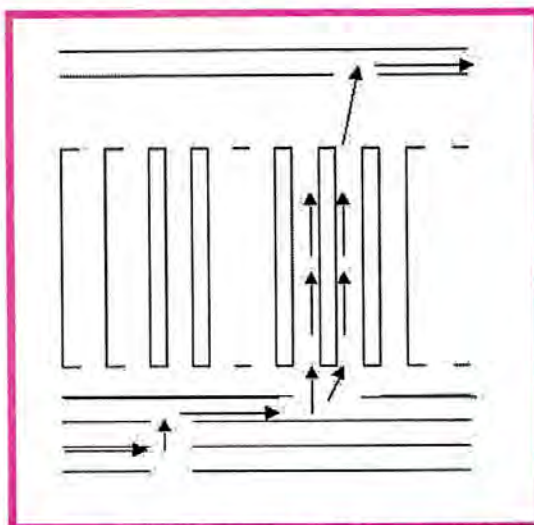


Diagrama de una parcela con las camas y surcos de riego.

Evaluación

El estudiante debe preparar las camas altas (25 cm), el suelo debe estar bien mullido y suelto, la cama bien conformada y nivelada. Si el estudiante satisface estos requisitos, aprueba la realización de esta práctica.

EVALUACIÓN

Preguntas del tema

1. ¿Por qué se requiere que el suelo esté bien mullido y nivelado antes de la siembra de un cultivo?
2. ¿Qué equipo y herramientas agrícolas se requieren para preparar el suelo?

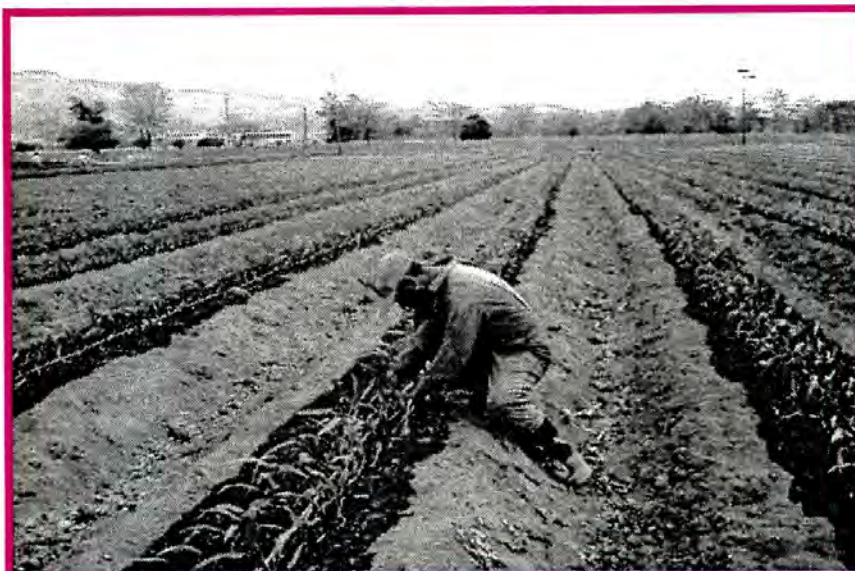
Respuestas

1. El suelo requiere estar bien mullido para que haya un mejor desarrollo del sistema radicular del cultivo; en general las hortalizas poseen un sistema radicular superficial.
El suelo debe estar bien nivelado para evitar la desuniformidad de la humedad del suelo.
2. Se requiere un tractor agrícola con implementos como el arado, la rastra y el surcador. Si la tracción agrícola es animal, se requiere el trabajo de un caballo, buey o búfalo utilizando implementos adaptados a la capacidad animal.

2. RIEGO

Objetivos

- Determinar el sistema de riego a utilizar.
- Conocer los componentes del sistema de riego.
- Tomar decisiones para realizar el riego.
- Realizar el riego apropiadamente.
- Dar el mantenimiento adecuado al sistema de riego.



Riego por goteo en una parcela de maíz

Contenido

El riego es la aplicación artificial de agua al suelo con el fin de proveerlo de la humedad necesaria para el desarrollo adecuado de los cultivos. Los sistemas de riego son: aspersión, gravedad y goteo.

El riego por gravedad es un método económico y tiene como ventaja que no moja el follaje del cultivo, lo que facilita el manejo de enfermedades. La desventaja es que requiere una existencia abundante de agua. Cuando las condiciones del suelo son irregulares o la textura del suelo es arenosa, hay que buscar otro método que proporcione agua uniformemente al cultivo. El uso del riego por gravedad requiere de un suelo bien nivelado.

El riego por aspersión necesita de una fuente de energía para darle la presión al agua y para que funcionen los aspersores. A veces se puede utilizar una caída natural de agua que tenga suficiente fuerza en su caudal, pero lo más común es impulsarla por un sistema de bomba a través de tuberías desde un reservorio. Una ventaja del riego por aspersión es que se puede dosificar la cantidad de agua y lograr una aplicación uniforme. El riego por aspersión moja el follaje del cultivo propiciando la incidencia de enfermedades.

El riego por goteo permite proporcionar cantidades exactas y localizada a las plantas economizando agua; por esto es recomendable en condiciones limitadas de agua. Este tipo de riego no requiere de mucha energía para el bombeo porque es una aplicación a baja presión.

Con este sistema no se moja el follaje y no se humedece entre las hileras de las plantas, lo que facilita el manejo del cultivo. Una ventaja importante es que se puede fertilizar a través del riego simplificando y haciendo más eficiente este proceso. Requiere de un buen sistema de filtros para evitar que se tapen los goteros de las mangueras de riego. Las cintas de goteo se ropan por la acción de roedores, insectos y por el azadón.

Equipo y herramientas

Bomba de riego, tubería de conducción, válvulas, filtros, cintas de goteo o aspersores.

Pala y azadón

Procedimiento

Antes de esta práctica, el docente debe explicar todo el procedimiento a seguir con sus respectivas razones, indicando medidas de seguridad, manejo de equipo y herramientas. El estudiante debe entender el procedimiento y realizar la práctica de acuerdo con lo explicado por el instructor. Este procedimiento se basa, principalmente, en el manejo de un sistema de riego por gravedad, ya que posiblemente será el más accesible en los colegios.

1. Revisión de la bomba, del nivel de aceite, combustible y el filtro para evitar la presencia de sucios que puedan obstruir la succión del agua.
2. Revisión de válvulas. Revisar las que tienen que estar abiertas y las que tienen que estar cerradas.
3. Si el riego es por gravedad, revise los canales de riego: canal principal, canal de distribución y canal de drenaje.
4. Encendido de la bomba.
5. Revisión del caudal y de la presión. El estudiante debe controlar el volumen de agua para evitar la erosión.
6. Revisión por fugas u obstrucciones.
7. Al terminar el riego, cierre la toma de agua y deje abierto el drenaje.
8. Apagar la bomba y cerrar las válvulas.

EVALUACIÓN

El área regada debe tener la humedad apropiada. No deben quedar sitios encharcados ni secos y se debe manejar apropiadamente el sistema de riego.

Preguntas

1. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del riego por gravedad, aspersión y Goteo?

2. ¿Cuántos surcos se pueden regar por cada toma de agua?
3. ¿Cuál es la pendiente ideal en el terreno para hacer un riego por aspersión?
4. ¿Por qué se deben dejar cerradas las tomas de agua y abiertos los drenajes?

Respuestas

1. El riego por gravedad es menos costoso y no moja el follaje de los cultivos, reduciendo la incidencia de enfermedades, pero requiere de suelos bien nivelados y una fuente abundante de agua.

El riego por aspersión es más uniforme y eficiente que el de gravedad, sin embargo, su inversión es más alta y moja el follaje de las plantas, favoreciendo la incidencia de enfermedades.

El riego por goteo utiliza menos agua que los riegos anteriores, además el agua es localizada en el área del cultivo y permite realizar la fertilización a través del riego. El costo inicial del riego por goteo es alto y las mangueras del riego son frecuentemente dañadas por roedores o por el mal uso del control mecánico.

2. Se pueden regar aproximadamente de 7 a 14 surcos, se debe considerar que el agua no tenga mucha presión para evitar la erosión.

3. La pendiente debe ser de 0.2 a 0.5 % o sea de 0.2 a 0.5 m en 100 m lineales.

4. Las tomas de agua se cierran y los drenajes se dejan abiertos después del riego para evitar exceso de agua en los surcos. Esto es muy importante durante la época lluviosa.

3. PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA
SECRETARÍA GENERAL DE AGRICULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE HORTALIZAS
APARTADO DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS

Objetivos

Conocer la importancia de la producción de plántulas en los cultivos de hortalizas.

Realizar el proceso de producción de plántulas con pilón y a raíz desnuda.

Contenido

El trasplante con plántulas de buena calidad es una de las prácticas de mayor importancia en la producción de hortalizas. Existen dos métodos de producir plántulas.

El primer método es el convencional, donde las plántulas se producen en un semillero, para después ser transplantadas a raíz desnuda, requiriendo de cuidados especiales para que su pegue sea exitoso. En este proceso no requieren de estructuras ni materiales especiales. Se debe hacer un riego previo al trasplante para evitar que las plántulas sufran por estrés de agua.

El segundo método es la producción de plántulas con pilón. Estas plántulas se deben producir en un ambiente protegido. Esta opción proporciona una mayor eficiencia al momento del trasplante, ofreciendo las siguientes ventajas: (1) uso eficiente de la semilla, (2) producción de plántulas sanas, (3) producción de plántulas con mayor uniformidad facilitando labores de manejo del cultivo y (4) mayor porcentaje de pegue.

La producción de plántulas en pilón se hace por medio de bandejas, donde cada plántula se desarrolla en una celda individualmente, sin entrar en competencia con las otras. Este método evita que las plántulas se desarrollen a altas densidades causando plántulas débiles, enfermas y desuniformes.

Las plántulas se desarrollan en semilleros o en bandejas, donde cada una crece individualmente, sin entrar en competencia con las otras plantas.

Existen diferentes métodos para elaborar el medio de crecimiento. En Zamorano se ha utilizado un medio hecho de casulla de arroz quemada, compost y arena a una proporción de 4:1:1. El medio se debe desinfectar.

Igualmente existen varios métodos de desinfección y algunas opciones viables pueden ser la solarización, agregar agua hervida o químicos como dazomet (Basamid). Otra alternativa es adquirir medio ya preparado a base de musgo; en Zamorano se ha utilizado Pro-Mix y Sunhine Mix.

Material y herramientas

- Pala, azadón, regadera.
- Casulla de arroz, arena y compost, si se elabora el medio.
- Musgo (Sunhine Mix, Pro-mix), si se adquiere el medio ya preparado.
- Bandejas y semilla.
- Cloro, fertilizante foliar (20-20-20).

Procedimiento

El docente debe explicar todo el procedimiento a seguir con sus respectivas razones, indicando las medidas de seguridad, manejo de herramientas y uso seguro de plaguicidas. El estudiante debe entender el procedimiento y realizar la práctica de acuerdo con lo explicado por el instructor.

A) Producción de plántulas en semillero.

- Preparar las camas que se utilizarán como semillero.

La cama debe tener un suelo bastante suelto y mullido. La cama debe estar bien nivelada.

- Desinfectar las camas de siembra utilizando agua hervida, solarización, vapor o con desinfectantes químicos.

- Aplicar e incorporar el fertilizante (18-46-0, 12-24-12) en el semillero; puede hacerse usando un rastrillo.

- Nivelar la cama.

- Surcar la cama; la distancia entre los surcos es generalmente de 10 cm.

- Sembrar la semilla y taparla con una capa delgada de casulla de arroz o algún material vegetativo seco. La distancia entre las semillas dependerá de la especie y del poder germinativo.

- Regar hasta que el suelo esté húmedo y repetir de acuerdo con la necesidad.

- Ralea cuando así sea considerado; la distancia entre las plantas deberá ser entre 3-5 cm.

- En época lluviosa es necesario cubrir los semilleros con plástico con el propósito de proteger las plántulas, para ello se hace necesaria la instalación de arcos con pedazos de PVC o bambú a manera de hacer un microtúnel.

- Deshierbar las camas y los caminos del semillero cuando sea necesario.

- Transplantar las plántulas cuando tengan entre 8-10 cm de alto o 4-6 hojas verdaderas.



Producción de plántulas de cebolla en semillero a raíz desnuda.

B) Producción de plántulas con pilón

- Tostar la casulla de arroz. Se hace el bulto de casulla y se quema en un lugar abierto y seguro.



Llenado de la bandeja con medio de crecimiento.

- Preparar el medio de siembra con los siguientes componentes: casulla tostada de arroz, arena lavada y compost a una proporción de 4:1:1. Esta mezcla se puede sustituir por un musgo ya preparado para este propósito, por ejemplo: Pro-Mix, Sunshine Mix. Este insumo es importado.
- Desinfectar el medio de siembra utilizando el método más accesible.



Mojado del medio de crecimiento en la bandeja.

- Lavar y desinfectar con cloro las bandejas de siembra.
- Llenar las bandejas con el medio y regar inmediatamente.
- Hacer los huecos en el medio y sembrar las semillas en las bandejas. El número de semillas por postura dependerá de la especie y del poder germinativo de las semillas.



A la izquierda, un estudiante hace los huecos para colocar las semillas y en la derecha ya las podemos ver en cada compartimento.

- Colocar una capa superficial de medio sobre las bandejas con el propósito de tapar las semillas.
- Introducir y arreglar las bandejas en un cuarto oscuro para obtener una germinación uniforme. El número de días que las bandejas permanecerán en el cuarto oscuro dependerá de la especie. Se recomienda dejar el tomate durante tres días.
- Regar las bandejas ligeramente con gota fina.
- Trasladar y ubicar las bandejas a una estructura donde crecerán las plántulas.



Cámara oscura para obtener una germinación uniforme el algunos cultivos.

- Ralear de acuerdo con la edad de la plántula, dejando una sola por postura o celda.
- Regar y hacer fertilizaciones foliares con 20-20-20 de acuerdo con la necesidad de las plántulas. La fertilización foliar se realiza de 2 a 3 veces por semana y se puede hacer utilizando una bomba de mochila.
- El tiempo para el transplante dependerá de la especie. Ejemplo: tomate de 19-21 días, pepino de 12-15 días, chiltoma de 28-30 días.

EVALUACIÓN

El instructor debe evaluar los siguientes parámetros: la producción de plántulas en semillero, la cama debe estar bien conformada, nivelada y con el suelo bien mullido.

Las plántulas deben estar raleadas para que su crecimiento sea vigoroso y sano. No deben haber malezas.

Se debe realizar un plan de fertilización y manejo de plagas para obtener una buena calidad de plántulas. El estudiante debe monitorear las plagas y realizar prácticas de control si fueren necesarias. Se debe determinar el momento óptimo para realizar el transplante.

Para la producción de plántulas con pilón, el estudiante debe preparar el medio y mezclarlo en la proporción indicada, además debe desinfectarlo.

La siembra debe hacerse de acuerdo con el porcentaje de germinación y las plántulas se deben regar y fertilizar para que tengan un crecimiento vigoroso.

Preguntas del tema

1. ¿Por qué se desinfecta el medio de siembra?
2. ¿Qué función tienen los componentes del medio de crecimiento?
3. Compare la producción de plántulas con el sistema de raíz desnuda y del sistema de plántulas con pilón.

Respuestas

1. Para eliminar semillas de malezas, patógenos y nematodos que pueden haber en el medio.
2. La casulla quemada promueve la aireación.
El compost proporciona nutrientes, aumenta la retención del agua y da sostén a la plántula. La arena estimula el drenaje.
3. El sistema de producción de plántulas a raíz desnuda es menos costoso y más accesible a los agricultores, sin embargo, el porcentaje de pegue es menor. El sistema de producción de plántulas con pilón es más costoso ya que necesita de ciertos materiales e instalaciones, pero las plántulas son de mayor calidad y el porcentaje de pegue es más alto.

4. SIEMBRA DIRECTA

Objetivos

- Conocer el método de siembra directa.
- Realizar la siembra directa en algunos cultivos hortícolas.

Contenido

El método de siembra directa se realiza en cultivos que requieren de una alta densidad de siembra, por ejemplo, el cultivo de rábano. También se utiliza en cultivos que tienen una semilla grande que favorece la siembra mecánica o manual, ejemplo: maíz y frijol.

La siembra directa se practica también en cultivos con crecimiento rápido y vigoroso, éste puede ser el caso de algunas cucúrbitas. En los cultivos de raíz como la papa se acostumbra la siembra directa. Cuando se siembran cultivos en grandes extensiones se recomienda realizar siembra directa.

Para cultivos en grandes extensiones se recomienda realizar siembra directa.

La siembra se puede realizar a mano en línea continua o chorro corrido. Para esto se traza una línea en la cama donde se va a sembrar. Se profundiza el surco de siembra de acuerdo al tamaño de la semilla y se riega la semilla en un chorro continuo. La profundidad de siembra se recomienda que sea de 2 a 3 veces el tamaño de la semilla. Se tapa de acuerdo con su tamaño y se compacta ligeramente.

La siembra también se puede realizar por postura. En este método de siembra se marca la distancia y se siembran varias semillas por postura. El número y la profundidad va de acuerdo al cultivo, se tapan y se compactan ligeramente.

Igualmente, la siembra se puede realizar por método mecánico. Para la siembra mecanizada se debe regular el disco de la sembradora de acuerdo al tamaño de la semilla y a la densidad que se quiere. También se ajusta la surcadora para regular la profundidad de siembra.

Materiales y herramientas

- Semillas de hortalizas y granos. Las variedades serán las disponibles en el mercado.
- Azadón y rastrillo.

Procedimiento

El docente debe explicar el proceso de la siembra directa, indicando cada paso y el manejo adecuado de las herramientas. El estudiante debe entender el procedimiento y realizar la práctica de acuerdo con lo explicado por el docente.

1. Distribuir las semillas a cada estudiante.
2. Preparar la cama, mientras más fina sea la semilla, mayor preparación se necesita.
3. Realizar la siembra a la profundidad adecuada. Sembrar siguiendo las especificaciones de siembra indicadas en el Cuadro 3.
4. Una vez completada la siembra, se procede a instalar el sistema de riego para luego humedecer las parcelas.

EVALUACIÓN

Esta práctica el docente la evalúa por medio del porcentaje de germinación que obtiene después de la siembra. También se puede evaluar realizando algunas preguntas.

Preguntas del tema

1. ¿Cuál es el criterio que se utiliza para determinar la profundidad de siembra?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la siembra directa?

Respuestas

1. El criterio que se utiliza es el tamaño de la semilla; se recomienda que sea de 2 ó 3 veces más que su tamaño.
2. La ventaja es que la siembra directa es más sencilla ya que se puede sembrar un mayor área en menos tiempo. La desventaja es que el establecimiento del cultivo es más difícil por problema de malezas, plagas, enfermedades y humedad, además, hay que incurrir en el costo por raleo.

5. SIEMBRA INDIRECTA / TRANSPLANTE

Objetivos

- Conocer el procedimiento del transplante.
- Realizar transplante de cultivos.

Contenido

La práctica de transplante consiste en el traslado de las plántulas del semillero o invernadero al campo y sembrarlas en las camas. En general, las plántulas están listas para ser transplantadas cuando tienen de 7 a 10 cm de altura, los cuales corresponden a una edad de entre 10 a 45 días, dependiendo de la especie.

Las plántulas están listas para el transplante a las camas cuando adquieren una altura de entre 7 y 10 centímetros. La altura, el grosor del tallo, el color de las hojas y el sistema radicular son los factores que se deben tener en cuenta para la siembra indirecta.

No todas las plántulas son aptas para el transplante por lo que es necesario seleccionarlas de acuerdo al sistema radicular, la altura, el grosor del tallo, el color de las hojas y su tamaño. De esta manera se obtiene una plantación uniforme que facilitará las prácticas de manejo y cosecha.

Herramientas y materiales

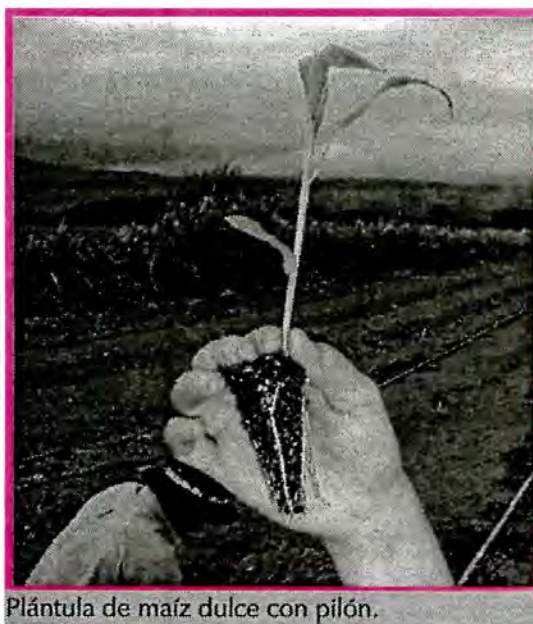
Azadón y rastrillo.
Ahoyador (estaca).
Plántulas con pilón o plántulas con raíz desnuda.
Cloro y Recipiente.

Procedimiento

El docente debe explicar el proceso del transplante, indicando cada paso y el manejo adecuado de las plántulas y las herramientas. El estudiante debe entender el procedimiento y realizar la práctica de acuerdo con lo explicado por el docente.

1. Asegurarse de que la cama está bien preparada y debidamente húmeda.

2. Marcar la distancia entre plantas en la cama; revisando el Cuadro 3, el estudiante debe hacer los huecos de acuerdo al tamaño del pilón de la plántula.



Plántula de maíz dulce con pilón.