



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



INATEC
Tecnológico Nacional
A B C

2017
TIEMPOS DE *Por gracia*
VICTORIAS! *de Dios!*

INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

MANUAL DEL PROTAGONISTA

HORTALIZAS



Version 0

ESPECIALIDAD: AGROPECUARIA
NIVEL DE FORMACIÓN: TÉCNICO GENERAL

INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO

Dirección Ejecutiva
Subdirección Ejecutiva
Dirección General de Formación Profesional

COORDINACIÓN TÉCNICA

Dirección Técnica Docente
Departamento de Curriculum

Instituciones colaboradoras:



MAG

Ministerio Agropecuario



INTA

Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria



IPSA

Instituto de Sanidad y
Protección Agropecuaria



BIENVENIDA DEL PROTAGONISTA

El manual de “Hortalizas” está asociado a la unidad de competencia: *Establecer los diferentes cultivos agrícolas tomando en cuenta sus etapas fenológicas, las técnicas de manejo para incrementar la producción, preservando el medio ambiente y sus recursos.*

Este manual está dirigido a los protagonistas que cursan la especialidad del Técnico General Agropecuario con el único fin de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje durante su formación.

El propósito de este manual es proporcionar al protagonista una fuente de información técnica que le ayudará a mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Este manual está conformado por ocho unidades didácticas:

1. Generalidades de la hortalizas
2. Establecimiento del cultivo de cebolla
3. Establecimiento del cultivo de chiltoma
4. Establecimiento del cultivo de lechuga
5. Establecimiento del cultivo de pipián
6. Establecimiento del cultivo de repollo
7. Establecimiento del cultivo de tomate
8. Establecimiento del cultivo de zanahoria

Cada unidad del manual ha sido estructurada de la siguiente manera:

- Objetivo de la unidad
- Contenido
- Actividades
- Autoevaluación

En los contenidos se presenta la información general, científica y técnica, que necesita saber el protagonista para el desarrollo de las unidades.

Al final de todas las unidades encontrará:

- Anexos
- Glosario
- Índice de tablas
- Para saber más
- Bibliografía

Esperamos que logres con éxito culminar esta formación, que te convertirá en un profesional técnico en hortalizas y así contribuir al desarrollo del país.

RECOMENDACIONES



Para iniciar el trabajo con el manual, debes estar claro que siempre tu dedicación y esfuerzo te permitirán adquirir las capacidades del Módulo Formativo. Al comenzar el estudio de las unidades didácticas debes leer detenidamente las capacidades/objetivos planteados, para que identifiques cuáles son los logros que se proponen.



Analiza toda la información consultada y pregunta siempre a tu instructor cuando necesites aclaraciones.



Amplía tus conocimientos con los links y la bibliografía indicada u otros textos que estén a tu alcance.



Resuelve responsablemente los ejercicios de autoevaluación y verifica tus respuestas con los compañeros e instructor.



Prepara el puesto de trabajo según la operación que vayas a realizar, cumpliendo siempre con las normas de higiene y seguridad laboral.



Durante las prácticas en el campo, se amigable con el Medio Ambiente y no tires residuos fuera de los lugares establecidos.



Recuerda siempre que el cuidado y conservación de los equipos y herramientas, garantizan el buen desarrollo de las clases y que en el futuro los nuevos Protagonistas harán uso de ellas.

ÍNDICE

Unidad I: Importancia de establecimiento del semillero en el cultivo de hortalizas	1	2.4. Riego.....	43
1. Generalidades de la semilla	2	2.5. Fertilización.....	45
1.1. Estructura y fisiología de la semilla.....	2	2.6. Poda de formación.....	45
1.2. Proceso de germinación.....	3	2.7. Aporcado.....	46
1.3. Factores de la germinación de las semillas.....	5	2.8. Tutorado.....	46
1.4. Longevidad de las semillas.....	6	2.9. Deshojado.....	46
2. Establecimiento y manejo de semillero	7	2.10. Raleo.....	46
2.1. Importancia del semillero.....	7	2.11. Control de plaga y enfermedades.....	47
2.2. Normas para la construcción de semillero.....	7	3. Cosecha	50
3. Tipos de semillero	8	Actividades	51
4. Construcción de sistemas de cultivos protegidos	9	Autoevaluación	52
5. Manejo agronómico del semillero	11	Unidad IV: Establecimiento del cultivo de lechuga ..	53
5.1. Preparación de sustratos.....	11	1. Generalidades del cultivo de lechuga	53
5.2. Llenado de sustrato.....	22	2. Manejo agronómico del cultivo de lechuga	54
5.3. Elaboración de cantero.....	22	2.1. Establecimiento de semillero.....	54
5.4. Siembra al semillero.....	23	2.2. Preparación del terreno.....	54
5.5. Riego.....	24	2.3. Trasplante.....	54
5.6. Raleo.....	24	2.4. Riego.....	56
5.7. Fertilización.....	25	2.5. Fertilización.....	57
5.8. Control de plaga.....	26	2.6. Control de maleza.....	57
5.9. Trasplante.....	26	2.7. Control de plaga y enfermedades.....	57
Actividades	27	3. Cosecha	58
Autoevaluación	28	Actividades	59
Unidad II: Establecimiento del cultivo de cebolla ... 29		Autoevaluación	60
1. Generalidades de la cebolla	30	Unidad V: Establecimiento de los cultivos de Pipián	61
2. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla	31	1. Generalidades del cultivo de pipián	61
2.1. Establecimiento de semillero.....	31	2. Manejo agronómico del cultivo de pipián	62
2.2. Trasplante.....	32	2.1. Preparación del terreno.....	62
2.3. Riego.....	32	2.2. Siembra.....	63
2.4. Fertilización.....	32	2.3. Emergencia.....	63
2.5. Control de maleza.....	32	2.4. Riego.....	63
2.6. Control de plaga y enfermedades.....	34	2.5. Fertilización.....	64
3. Cosecha	36	2.6. Control de maleza.....	64
Actividades	37	2.7. Control de plagas y enfermedades.....	65
Autoevaluación	38	3. Deshierbe	65
Unidad III: Establecimiento del cultivo de chiltoma ..39		Actividades	66
1. Generalidades de la chiltoma	39	Autoevaluación	67
2. Manejo agronomico del cultivo de la chiltoma	40	Unidad VI: Establecimiento del cultivo de repollo ...68	
2.1. Establecimiento de semillero.....	40	1. Generalidades del cultivo de repollo	68
2.2. Preparación del terreno.....	41	2. Manejo agronómico del cultivo de repollo	69
2.3. Trasplante.....	41	2.1. Establecimiento de semillero.....	69
		2.2. Preparación del terreno.....	69
		2.3. Trasplante.....	70
		2.4. Siembra.....	70

2.5. Riego	70	2.2. Siembra	93
2.6. Fertilización	70	2.3. Riego	94
2.7. Control de malezas	71	2.4. Fertilización	96
2.8. Control de plagas y enfermedades	72	2.5. Raleo	96
3. Cosecha.....	74	2.6. Control de malezas	96
Actividades	75	2.7. Control de plagas y enfermedades	96
Autoevaluación.....	76	3. Cosecha.....	98
Unidad VII: Establecimiento del cultivo de tomate ..77		Actividades	100
1. Generalidades del cultivo de tomate.....77		Autoevaluación.....	101
2. Manejo agronómico del cultivo de tomate.....78		Anexos.....	102
2.1. Establecimiento de semillero	78	Glosario	105
2.2. Preparación del terreno	79	Índice de tablas y figuras.....	107
2.3. Siembra	80	Saber más	109
2.4. Trasplante	80	Bibliografía.....	110
2.5. Riego	80		
2.6. Fertilización	81		
2.7. Poda de formación	81		
2.8. Aporcado y rehundido	81		
2.9. Tutorado	81		
2.10. Destallado	82		
2.11. Deshojado	82		
2.12. Despunte de inflorescencia y aclareo de frutos	82		
2.13. Control de plagas y enfermedades	82		
3. Cosecha.....	89		
Actividades	90		
Autoevaluación.....	91		
Unidad VIII: Establecimiento del cultivo de Zanahoria	92		
1. Generalidades del cultivo de zanahoria.....	92		
2. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria.....	93		
2.1. Preparación de terreno	93		

Unidad I: Importancia de establecimiento del semillero en el cultivo de hortalizas

Las hortalizas aportan muchos beneficios desde el punto de vista nutricional. Son importantes porque contienen un alto porcentaje de vitaminas B1, B2, Ca y gran cantidad de fibras y otros minerales, regulando el tránsito intestinal (metabolismo).

Internamente la oferta nacional de hortalizas es insuficiente para el abastecimiento de la demanda local. Por tal razón, se debe importar varios rubros que, de acuerdo, al comportamiento del nivel de importación, a lo largo de los últimos diez años se han clasificado como rubros priorizados dentro del Programa de seguridad alimentaria.

En Nicaragua las hortalizas más importantes son:

Apio, ajo, brócoli, cebolla, cilantro, lechuga, pepino, chile, rábano, remolacha, repollo, tomate, zanahoria, entre otros.

Estos cultivos se clasifican por la familia taxonomía y según el consumo del consumidor.

Tabla 1. Clasificación de las hortaliza según su consumo

Partes comestibles	Hortalizas
Bulbos	Cebolla, Ajo
Hojas	Lechuga, Repollo
Raíz	Zanahoria, Remolacha, Rábano
Inflorescencia	Brócoli, Coliflor
Fruto maduro	Melón, Sandía, Tomate, Pimentón, Chiltoma
Fruto tierno	Ayote, Pipián, Suquini, Pepino
Tallo	Apio, Espárragos, Perejil

Tabla 2. Clasificación taxonómica de las hortalizas según familia

Familia	Hortalizas
Amaryllidaceae	Cebolla, Ajo
Asteraceae o Compositae	Lechuga
Brassicaceae o Crucíferas	Repollo, Rábano
Cucurbitáceas	Ayote, Pipián, Pepino, Melón, Sandía
Solanáceas	Chile, Tomate, Chiltoma



1. Generalidades de la semilla

Es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica.

1.1. Estructura y fisiología de la semilla

Hay una inmensa diversidad en la estructura externa como interna de las semillas que se relacionan en gran parte con sus diferentes estrategias de dispersión y germinación.

En principio las semillas se conforman de un embrión que se transformará en las hojas, tallos y raíces, el endospermo, que reserva la nutrición para la germinación y crecimiento inicial de la planta, y la cubierta, que protege al embrión y el endospermo.

Las semillas de los cultivos se categorizan en dos grupos: semilla con endospermo y semilla sin endospermo.

- **Con endospermo:** es un tejido que comúnmente rodea el embrión y sirve como su almacén de nutrientes durante la germinación y primeras etapas de la vida. Los nutrientes están almacenados en forma de almidón, aunque son frecuentes también los aceites y las proteínas.
- **Sin endospermo:** son las semillas que no poseen el tejido que rodea el embrión para su germinación.

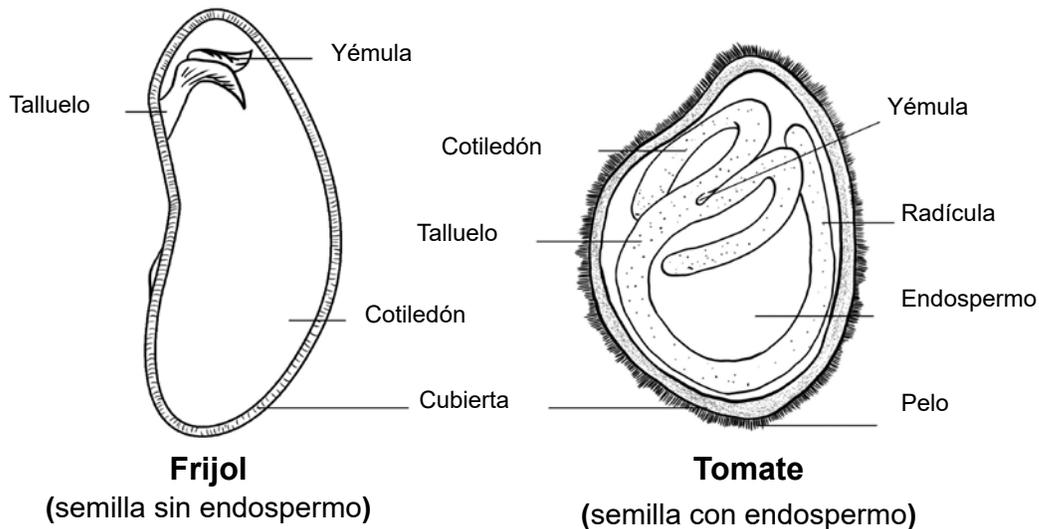


Figura 1. Estructura de la semilla

1.2. Proceso de la germinación

La germinación es el conjunto de cambios que ocurren cuando el embrión contenido de la semilla pasa de la vida latente a la vida activa.

Proceso de germinación de la semilla:

1. Primero el embrión y el endospermo absorben el agua del suelo y aumentan su tamaño.
2. Después la gémula se profundiza en la tierra.
3. Por último la radícula eleva los cotiledones por encima del suelo hasta ponerlos en contacto con la luz y la atmósfera lo que permite la formación de clorofila.

Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura, agua, oxígeno y sales minerales.

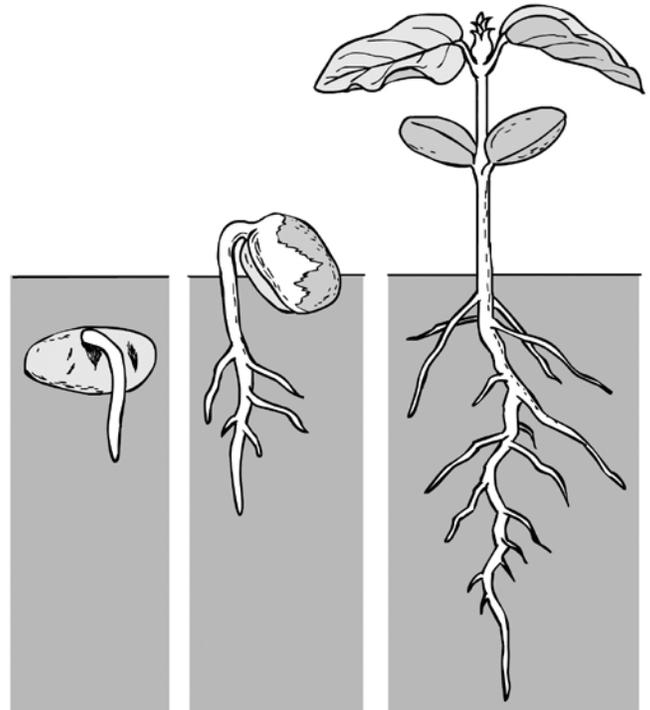


Figura 2. Etapas de germinación de la semilla

Tabla 3. Estructura y fisiología de la semilla

Partes de la semilla		Función	
Semilla con endospermo (tomate, chilitoma, cebolla, etc.)	Endospermo	Es una reserva nutritiva destinada a alimentar el embrión durante la madurez y la germinación de la semilla. Como es de diversa naturaleza, se puede clasificar en diversos grupos: amiláceo, córneo, gelatinoso y oleaginoso.	
	Semilla sin endospermo (Repollo, Lechuga, Pepino, Ayote, Frijol, etc.)	Cotiledones	Los cotiledones son hojas de función nutritiva que proveen al embrión de las sustancias nutritivas durante la germinación y sirven de base a la gran división de las angiospermas en monocotiledóneas y dicotiledóneas, según que sus semillas presenten uno o dos cotiledones, respectivamente. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Dicotiledones: leguminosas (soya, frijol, café, caoba, aguacate...) • Monocotiledones: Gramineas (arroz, maíz, cebada,...), cucurbitáceas (pepino, ayote, sandia,...)
		Embrión Talluelo (hipocótilo)	El talluelo crece también rápidamente, pero no da origen al tallo, sino al llamado eje hipocotiledonal, intermediario entre el tallo y la raíz. Hay semillas en que el talluelo presenta un desarrollo muy acentuado, tal como acontece en las especies cuyos cotiledones salen del suelo durante la germinación, desempeñando el papel fisiológico más tarde reservado a las hojas, como en el caso del frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L).
		Plúmula (Yémula)	La plúmula constituye el brote terminal y se halla en la extremidad del talluelo, sobre el lugar donde se insertan los cotiledones, se transforma en las partes aéreas de la planta: tallo, ramas, hojas y flores.
	Radícula	La radícula es la parte del embrión que primero se desarrolla, dando origen a la raíz, que se introduce en el suelo para fijar la planta y absorber las sustancias alimenticias necesarias para el vegetal. Al principio la radícula vive a expensas de las reservas nutritivas contenidas en la semilla, reservas que le aseguran un rápido desarrollo luego de la germinación.	
	Cubierta	Es la cubierta exterior. Tiene la función de proteger la semilla durante el período de reposo y asegurar a la misma la germinación en la época apropiada y en condiciones favorables.	

1.3. Factores de la germinación de la semilla

Para que el proceso de germinación se lleve a cabo con éxito, es necesario que exista humedad, oxígeno y una temperatura adecuada. No obstante, es frecuente que aún cuando las semillas se encuentran bajo esas condiciones, no germinen. Esto se debe a daños mecánicos durante el proceso de recolección y almacenamiento que provoca un impedimento o bloqueo en alguna parte del proceso de germinación.

(1) Humedad y oxígeno

Es fundamental que la semilla se rehidrate y exista un medio acuoso donde los procesos enzimáticos puedan llevarse a cabo. Generalmente se necesita 2 a 3 veces su peso seco de agua.

La semilla necesita aire para que se activen una serie de procesos metabólicos a través de la absorción del oxígeno (respiración) que inician el crecimiento.

(2) Temperatura

Las semillas de cada especie pueden germinar dentro de un rango de temperaturas variadas según el tipo de cultivo (Ver en anexo 1, Temperatura de germinación y crecimiento de hortalizas); sin embargo existe un punto óptimo, arriba o por debajo del cual la germinación también se lleva a cabo pero más lentamente.

Temperatura óptima para que germinen las semillas de hortalizas:

- Baja (entre 15 y 20 °C): Espinacas, perejil
- Media (entre 20 y 25 °C): Cilantro, anís, apio, lechuga, rábano, tomate.
- Alta (entre 25 y 30 °C): Acelga, berenjena, calabaza, cebolla, col, colinabo, espárrago, lenteja, maíz, melón, nabo, pimiento, remolacha, repollo, zanahoria.
- Muy alta (más de 30 °C): Coliflor, oca, pepino, sandía.

(3) Luz

Algunas semillas contienen una hormona sensible a la luz que controla la germinación. Según esta condición se categorizan en 3 grupos:

- a) Germinación de la semilla impulsada por la luz
- b) Germinación de la semilla sin luz
- c) Germinación de la semilla que no tienen relación con la luz.

La necesidad de luz para la germinación de algunas semillas se relaciona con la temperatura.

Ejemplo:

1. La germinación de la semilla del pepino, en condiciones frías, no debe recibir luz, pero cuando las condiciones de temperaturas son cálidas, puede germinar con o sin luz.

2. La semilla de la sandía generalmente no requiere de luz para su germinación, pero cuando la temperatura es fría afecta su germinación ya sea que se atrasa o no germina.
3. Las semillas de muchas especies arbóreas necesitan luz para germinar.
4. El pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este tienen lugar. Afecta específicamente la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes.

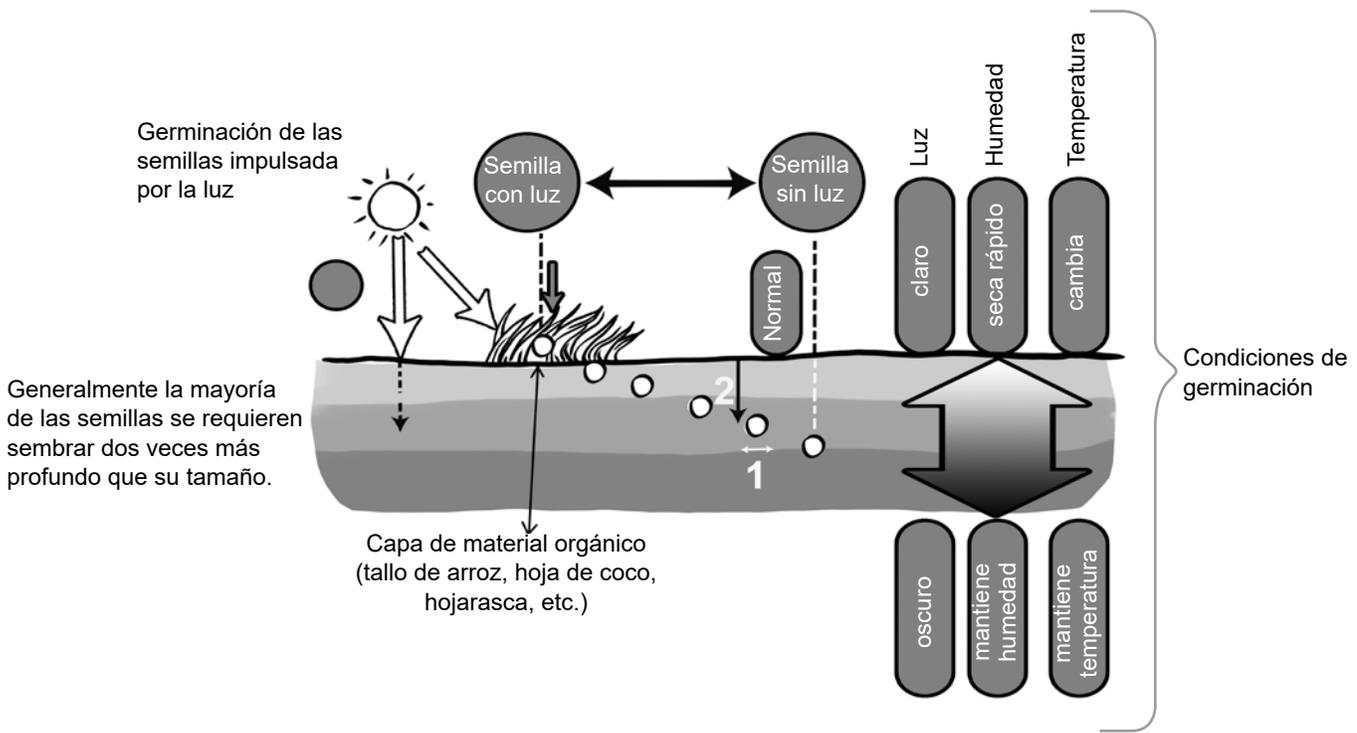


Figura 3. Factores óptimos para la germinación de la semilla

Tabla 4. Germinación de algunas especies de semillas relacionadas con la luz

Con la luz	Sin la luz
Zanahoria, Apio, Vainas de Frijol, Fresa, Perejil, Albahaca, Neem, Cedro Real, Acacia Amarilla, etc.	Cebolla, Cebollín, Tomate, Chiltoma, Soya, cucurbitáceas (Sandía, Pepino, Pipián, etc.)

1.4. Longevidad de las semillas

El período durante el cual la semilla puede seguir siendo viable sin germinar, depende mucho de su calidad en el momento de la recolección, el tratamiento al que se la somete entre la recolección

y el almacenamiento y las condiciones en que se almacena. No obstante, la longevidad de la semilla varía también muy considerablemente entre unas especies y otras, aun cuando reciban un tratamiento idéntico y se las almacene en las mismas condiciones.

La semilla conserva sus propiedades si se mantiene en condiciones adecuadas (poca humedad, baja temperatura y sin recibir luz), pero con el tiempo pierde su calidad para su germinación.

En la siguiente tabla se especifica el tiempo de vida de algunas especies agrícolas:

Tabla 5. Ejemplo de viabilidad de semillas de especies agrícolas

Vida	Especie
1 a 2 años	Cebolla, Cebollín, Lechuga, Repollo, Zanahoria, Maní, etc.
2 a 3 años	Leguminosas (Frijol, Vaina de frijol, etc.), Chile, Pepino, Ayote, etc.
3 a 4 años	Tomate, Sandía, Berenjena, etc.

2. Establecimiento y manejo de semillero

2.1. Importancia del semillero

El semillero es un área de terreno preparado y acondicionado especialmente para colocar las semillas con la finalidad de producir su germinación con las mejores condiciones y cuidados, a objeto de que pueda crecer sin dificultad hasta que la planta esté lista para el trasplante.

El semillero garantiza una mejor productividad en las cosechas:

- Garantizando un buen desarrollo en su primer periodo de vegetación con la condición adecuada.
- Permitiendo un mejor aprovechamiento y rendimiento del terreno por metro cuadrado.
- Permitiendo un mejor rendimiento y reducción de trabajo de manejo (Control de plaga y maleza, riego y entre otros).

2.2. Normas para la construcción de semilleros

Consiste en seleccionar un terreno que presente las condiciones apropiadas para establecerlo a fin de garantizar el fácil acceso y vigilancia permanente.

Para la selección del área debe tomar en cuenta los siguientes criterios:



Figura 4. Preparación y acondicionamiento del terreno para el establecimiento del semillero

(1) Agua

Debe existir una fuente de agua cercana para mantener el riego durante todas las etapas de producción.

(2) Topografía del terreno

El suelo debe ser suelto, con texturas arenosas y buen drenaje para evitar encharcamientos y que este no se conviertan en un foco de infección que origine enfermedades. El suelo no debe sobrepasar el 5% de inclinación.

(3) Protección del área

El área debe estar expuesta al sol, con buena aireación protegida de vientos fuertes, y protegido del acceso de los animales.

Para determinar el tamaño del semillero se necesita tener en cuenta el número de plantas que se precisan a cubrir el área de cultivo o parcela, para lo cual es necesario conocer el número de plantas por área, así como el manejo agronómico que se le va a dar a las plantas.

3. Tipos de semillero

(1) Canteros

Es recomendable tener un tamaño de terreno de aproximadamente de 1.0 a 1.5 m. de ancho, para facilitar el trabajo del agricultor y el manejo del cultivo (el largo del semillero varía dependiendo del número de planta a cultivar). Los canteros pueden ser construidos de dos formas: elevados sobre el nivel normal del suelo o por debajo de su nivel.

Los canteros pueden tener bordes de hormigón o ladrillo, coberturas móviles (paja, plástico) o de otro material existente en la finca (ramas, maderas, zinc).

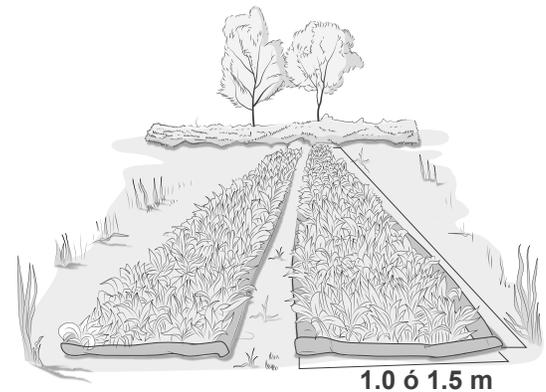


Figura 5. Ancho de un cantero



Figura 6. Semillero en cantero de madera

(2) En cajón

Pueden ser de madera o plástico. Sus dimensiones son variables, con tamaño adecuado para el fácil manejo y traslado.

(3) En bandejas

Son recipientes de plástico o de cartón divididos en compartimentos o sin ellos, con agujeros para drenar el exceso de agua.

Los semilleros en bandeja son:

- Fácil y rápido llenado.
- Ahorro de sustrato.
- Fácil de extracción.
- Son portátiles.

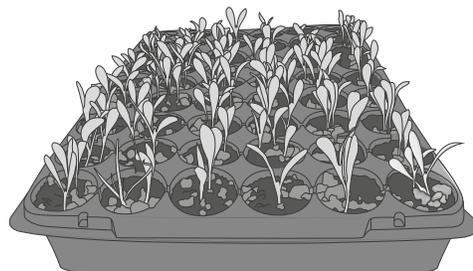


Figura 7. Semillero en bandeja plástica

(4) En macetas, bolsas plásticas y otros

En maceteras pueden ser de cerámica, plástico o de turba prensada.

Las bolsas plásticas se encuentran en varios tamaños, de 4 x 8", 5 x 8", 6 x 8" o mas. Es importante tener una adecuada selección, por el tamaño de plántula y el tiempo de cultivación. Las macetas y las bolsas plásticas en el fondo tienen una serie de agujeros que facilitan la salida del exceso de agua. Son reusables con dimensiones muy variables.



Figura 8. Semillero en macetera y bolsas plásticas

4. Construcción de sistemas de cultivos protegidos

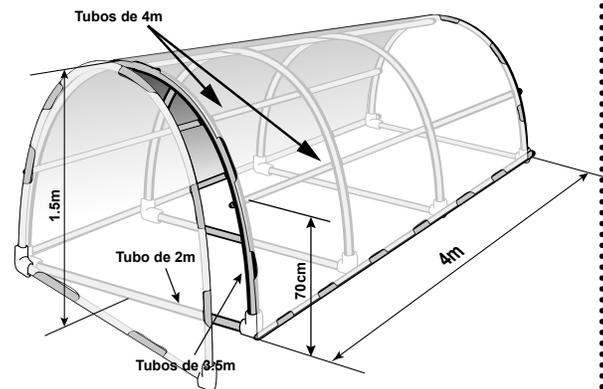
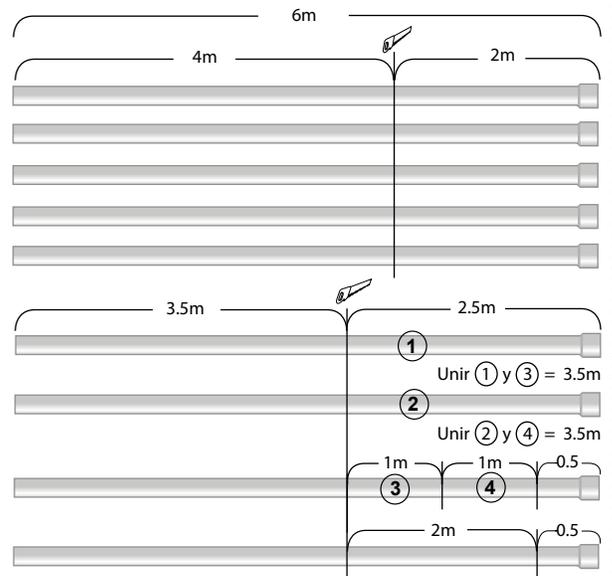
Es una construcción agrícola para la protección de cultivos de los efectos directos del sol, viento, fuerte goteo de agua, enfermedades y plagas, mediante su aislamiento con el exterior con una cubierta plástica translúcida o malla en la parte lateral.



Pasos para la construcción de microtúnel

Las siguientes indicaciones son para construir un microtúnel de 4m de largo por 1.5m de alto.

1. Ubicar 5 arcos a una distancia de 1 m, luego poner 1 tubo de 4 m al centro y por encima y amarrar bien con mecate, luego se colocan los otros 2 tubos de 4 m a una distancia de 70 cm por encima, bien amarrado con mecate.
2. Ubicar en la parte de abajo del arco 2 tubos de 4 m de tal forma que estén por dentro de los arcos y amarrarlos bien con mecate.
3. Ponga la malla de manera que esté bien centrada.
4. Luego cocer con aguja e hilo nylon los puntos terminales y laterales donde hay intersección de los tubos. La malla debe estar bien estirada.
5. Cocer ambas terminaciones de los arcos.
6. Ubicar pedazo de malla en la parte de atrás y cocer (la parte atrás del Micro Túnel queda cerrada).
7. Ubicar pedazo de malla en el arco de la puerta y cocer.



Recomendaciones:

- Colocar el microtúnel donde no reciba directamente lluvia o sol.
- Taparlo con sacos o plástico cuando llueve fuerte.
- Hacer una zanja alrededor del microtúnel para evitar el paso del agua.
- Sujetar el microtúnel al suelo con estacas para evitar que el viento le de vuelta.

5. Manejo agronómico del semillero

5.1. Preparación de sustratos

Generalmente la buena calidad del suelo o del sustrato permite una adecuada absorción de agua y nutrientes, por lo tanto garantiza una buena germinación de la semilla. El sustrato es una mezcla de tierra y elementos vegetales accesible del local que proporciona a la planta las mejores condiciones para su crecimiento, posee un bajo impacto ambiental y la relación beneficio/costo es adecuada para el sistema productivo.

Importancia del sustrato

Para que nuestras plantas tengan un excelente desarrollo debemos suministrar sustratos con las siguientes características. Drenaje: Si bien que queremos una buena retención para proveer a la planta necesitamos un buen drenaje para expulsar el agua restante.

- **Aireación:** las raíces deben respirar al igual que las hojas y un buen contenido de oxígeno facilita la asimilación de nutrientes y el crecimiento de las raíces.
- **Textura:** al coger con la mano el sustrato y aplastarlo debe ser esponjoso al tacto y no quedar compacto (arcilloso) y con facilidad poder soltarlo. Las raíces crecen más rápido en sustratos esponjosos que no en densos como los arcillosos.
- **Nutrientes:** la mezcla debe estar provista nutrientes para el desarrollo de la planta.
- **Resistencia:** a factores externos ya sean: temperatura, hongos etc.

(1) Materiales comunes para sustrato

En la siguiente tabla se presentan características de materiales para obtener un sustrato adecuado según el rubro.

Tabla 6. Materiales para elaborar un sustrato

Tierra de bosque (Mantillo vegetal / Humus)	<ul style="list-style-type: none"> • Es materia vegetal descompuesta de producto del barrido de bosques como la mezcla de ramitas, corteza y hojas, que al encontrarse por debajo de la superficie y con años de acumulación, presenta un principio de humificación. • La composición del humus favorece el desarrollo de sustancias orgánicas, facilitando la aireación, el almacenamiento de agua y mejora la retención de nutrientes disminuyendo su pérdida por lixiviación (lavado).
Compost	<ul style="list-style-type: none"> • Es un producto de la descomposición biológica aeróbica y anaeróbica de materiales orgánicos que sirve para mejorar las propiedades físicas del suelo, dándole una consistencia grumosa.
Carbón prensado/Kuntan	<p>Son materiales orgánicos carbonizados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la porosidad del suelo. • Nivelar el pH del suelo haciéndolo más alcalino.
Lombrihumus	<p>Es un abono orgánico obtenido de la descomposición de materia orgánica realizada por las lombrices.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aporta Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y micronutrientes esenciales. • Mejorar las condiciones físicas del suelo como: porosidad, infiltración, aireación, etc.
Bokashi	<p>Es un abono orgánico fermentado y semi descompuesto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aporta Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y micronutrientes esenciales. • Mejorar las condiciones físicas del suelo como: porosidad, infiltración, aireación, etc. • Aumenta el número de microorganismos benéficos dentro del área de cultivo.

(2) Tratamiento de materiales para la elaboración de sustrato

i) Desinfección de suelo

La desinfección de los suelos es principalmente empleada en los cultivos de hortalizas, para disminuir el impacto negativo de hongos, nemátodos, insectos, bacterias y semillas de malas hierbas que habitan en el suelo y afectan la germinación y desarrollo de las plantas.

Las alternativas mas ecológicas que protegen al medio ambiente para la desinfección de los suelos son las siguientes:

a. Técnica del agua hirviendo

Para desinfectar 50 lbs de suelo (2 baldes y medio):

- Conseguir tierra de bosques y prepararla (limpiarla y zarandearla).
- Hervir 20 lts de agua.
- Poner el suelo en un recipiente limpio (desinfectado) y regarlo con el agua hirviendo. (El agua debe penetrar bien y no sólo remojar).

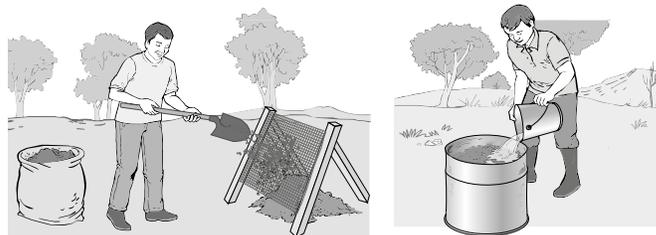


Figura 9. Desinfección del suelo con agua caliente

b. Técnica con cal o ceniza

Actúa como un buen anti-parásitos, puesto que repele a las babosas y a las orugas, además de ser un elemento que combate otras enfermedades. De este modo, mediante su utilización, podremos disminuir del empleo de pesticidas. Además se ayuda para neutralizar la acidez de algunos suelos y aporta un nutriente fundamental para cualquier planta como lo es el calcio.

Recomendaciones

- Aplique uno o dos puños (1/4 de libra) de cal o ceniza por metro cuadrado. Mezcle la cal o ceniza con la tierra.
- No mezcle la cal con agua porque aumenta su temperatura rápidamente.
- No aplique cal o ceniza con abono químico o estiércol de animales al mismo tiempo, porque produce fuertes gases (amonio).

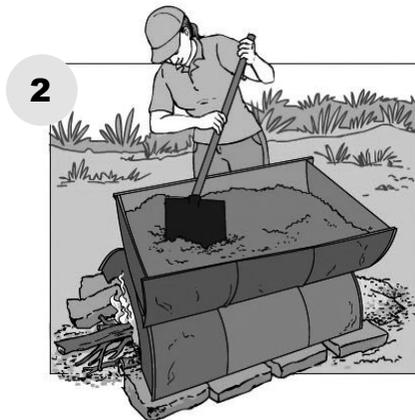


Figura 10. Desinfección del suelo con cal

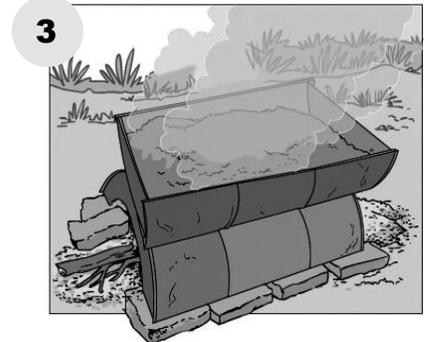
c. Técnica de quema de suelo



1 Preparar el recipiente y el horno, poner el suelo (húmedo a un 30% a 40%) en el recipiente y taparlo.



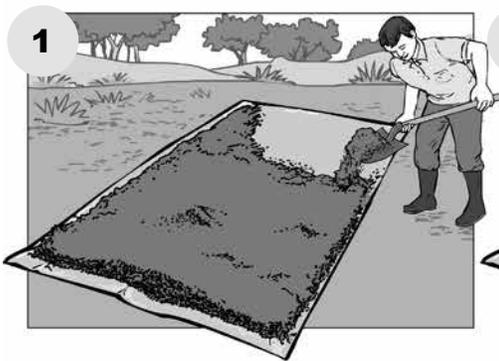
2 Calentar la tierra por un periodo de 20 a 30 min revolviendo.



3 Luego lo deja tapando hasta que se enfríe.

Figura 11. Desinfección del suelo con tecnicas de quemado

d. Técnica de solarización



1 Colocar la tierra encima de un plástico y dejar una capa uniforme (para procesar 200 lbs de tierra se requiere aproximadamente preparar 2 x 10 x 0.1m).



2 Regar con abundante agua para tener 50% de humedad.



3 Cubrir con plástico transparente, para que no se escape el calor. Dejarlo por una semana como mínimo bajo el sol candente.

Figura 12. Desinfección del suelo mediante la tecnica de solarización

ii) Elaboración de Compost

Son materiales orgánicos obtenido de la descomposición de restos de vegetales a través de los microorganismos para mejorar las propiedades físicas y biológicas del suelo.

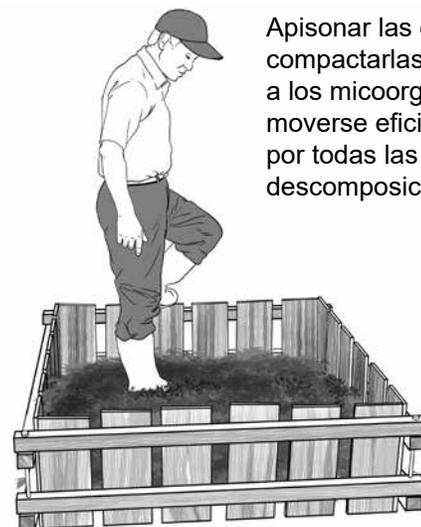
Tabla 7. Materiales para la elaboracion del compost

Cantidad	Materiales
Materiales para el marco de madera	
4 unidades	Tablas de madera de 1 m de largo y 0.5 m de ancho
8 unidades	Reglas de madera de 1.1 m de largo y 1" de ancho
1/2 libra	Clavos de 1.5"
Materiales para el compost	
5 qq	Estiércol de animales (vaca, cerdo, gallina, etc)
2.5 qq	Hojarasca y/o desechos de cosecha y cocina
0.5 qq	Carbón y/o ceniza
2 qq	Tierrra de bosque Agua

Otros materiales alternativos: semolina, MM Sólido, melaza, malezas y pastos (seca y/o fresca), y otros materiales que encuentra en su área de producción.

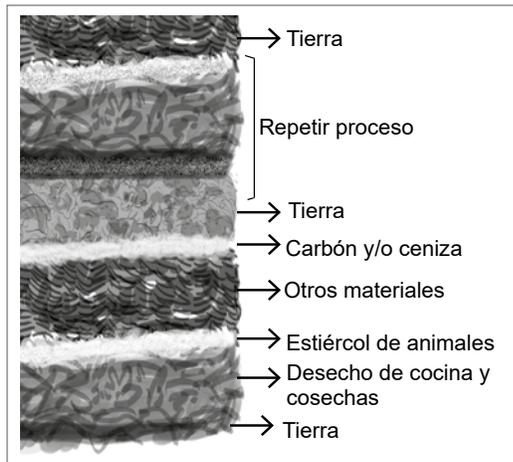
a. Procesamiento del compost

- Poner una capa de tierra como base para absorber los minerales que salgan de los otros materiales.
- Poner las siguientes capas con los materiales que haya seleccionado, agregar agua y apisonar. Repertir el proceso hasta llenar el marco de madera.
- Levantar el marco de madera para seguir añadiendo los materiales. La última capa debe ser tierra la que ayudará a impulsar la descomposición.
- Cubrir con plástico negro o sacos para evitar la luz directa, lluvia y ataque de moscas.



Apisonar las capas para compactarlas y ayudar a los microorganismos a moverse eficientemente por todas las capas para su descomposición.

Figura 13. Procesamiento para la elaboración del compost



Levantar el marco para agregar todo el material hasta terminarlo.

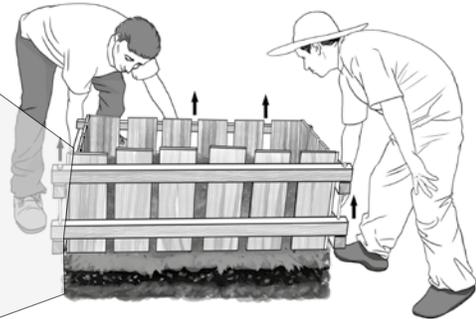


Figura 14. Estructura de los materiales de una compostera

¿Por qué necesita hacer el volteo?

Los materiales orgánicos depositados generan calor por la fermentación debido a la actividad de los microorganismos. Producto de ese calor las sustancias nocivas (como el fenol) en las plantas se vuelven inofensivas y se mueren tanto los patógenos como las semillas de malezas. Pero se eleva la temperatura de los materiales orgánicos depositados a más de 60 °C, se lixivia el nitrógeno contenido en la materia orgánica y, ya no funciona como abono. Por lo tanto, es importante voltear los materiales orgánicos para mantener su temperatura entre 50 a 60 °C y, también, para oxigenar dentro del montículo de materiales orgánicos para tener la fermentación de manera uniforme.

Nota: En el caso de que la temperatura no se eleve, es necesario agregar más materiales como semolina y melaza para activar la fermentación.

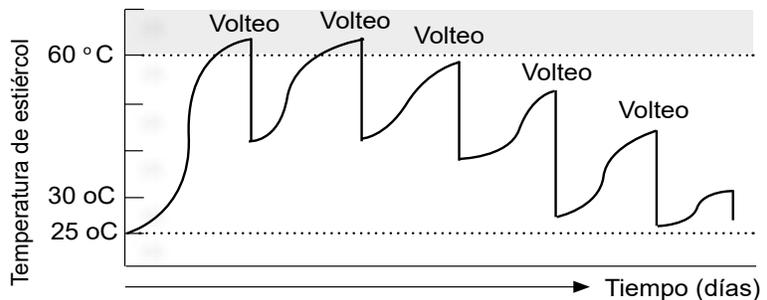
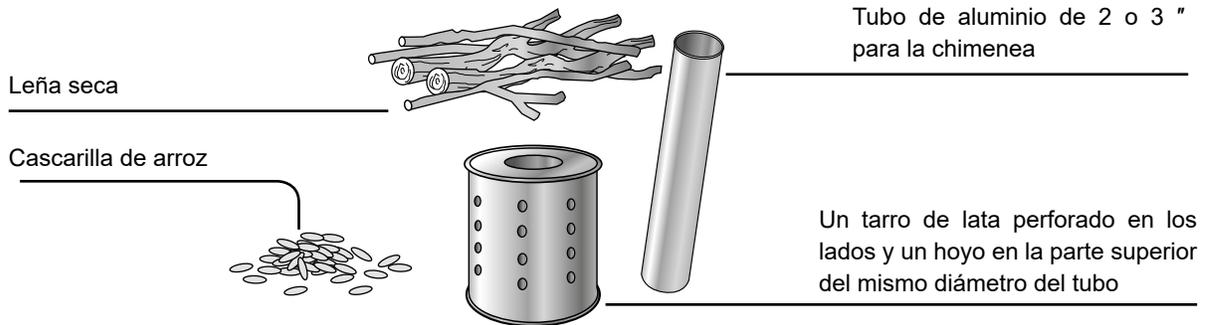


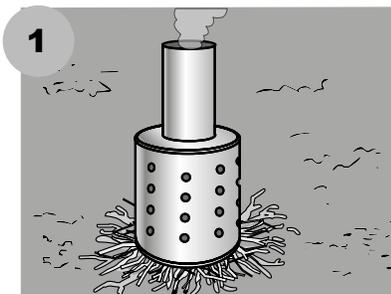
Figura 15. Periodo de volteo de un compost

iii) kuntan (carbón de cascarilla de arroz)

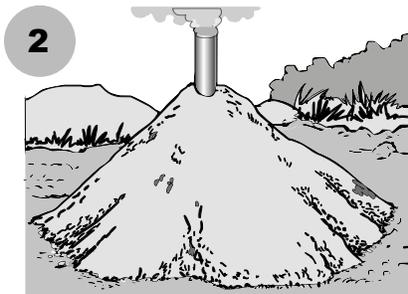
Materiales para elaborar el Kuntan



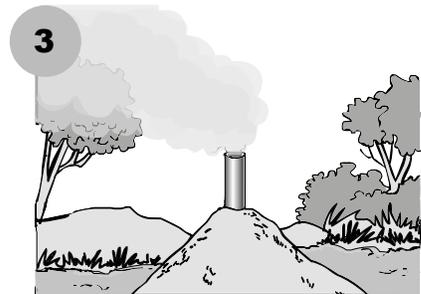
Elaboración del Kuntan



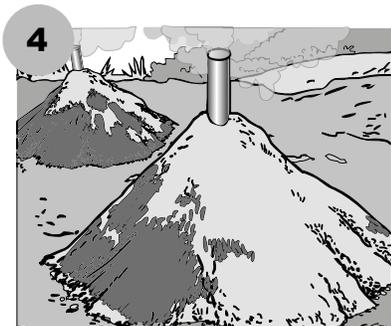
1
Depositar la leña o el carbon dentro del hornillo y quemarla hasta lograr abundante brasa.



2
Coloque la chimenea en el centro de la hornilla, de manera que quede recta.



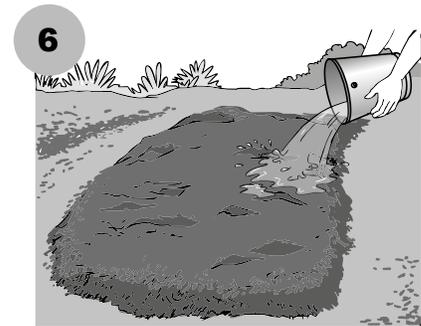
3
Apile la cascarilla de arroz alrededor de la hornilla, en forma de montillo, procurando que la parte final de la chimenea quede libre, para facilitar la salida del humo.



4
El quemado de la cascarilla de arroz avanzará en forma lenta, del centro hacia afuera. Agregar más cascarilla de arroz hasta que se quemé hasta la orilla.



5
Retire la chimenea y la hornilla una vez se haya logrado un quemado uniforme en toda la superficie y extienda toda la cascarilla hasta formar una capa.



6
Agregue abundante agua para evitar que se convierta en cenizas.

Figura 16. Materiales y procedimiento para elaborar el Kuntan

iv) Lombrihumus

Es un abono orgánico que se realiza por la descomposición de materiales orgánico por la acción de las lombrices que ofrece una alimentación equilibrada para las plantas; ya que aportan nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes esenciales. Contribuye a mejorar las propiedades químicas y físicas del suelo.

Los pasos para la elaboración del lombrihumus son:

a. Establecer y/o preparar un recipiente para reproducir las lombrices.

Se necesita preparar un recipiente (cajilla, cajón, pila, entre otros) y las condiciones para criar las lombrices (ver tabla 8). También se necesitan tomar medidas para evitar el acceso de animales (hormigas, aves y cerdos). Este líquido que sale del orificio se llama “purin” y se puede utilizar como abono foliar.



Figura 17. Llantas viejas, cajillas, baldes o panas plásticas



Figura 18. Pilas de concreto

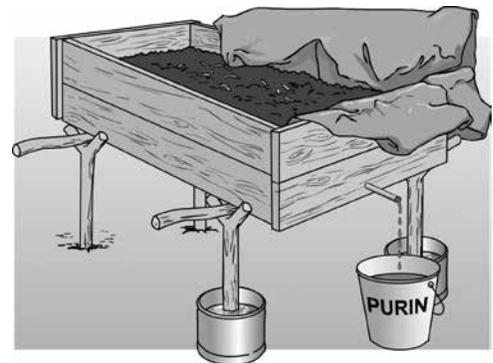


Figura 19. Un cajón construido con madera

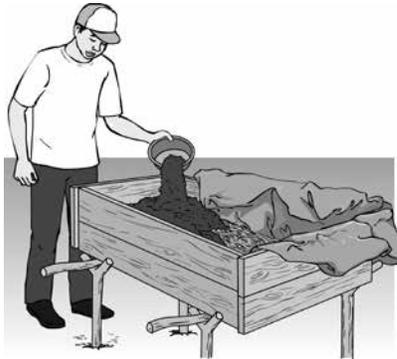
Tabla 8. Condiciones adecuadas para la cría de lombrices

Temperatura	10 - 25° C	Óptimo
	35° C	La lombriz no sobrevive
Humedad	< 75%	La lombriz no puede respirar
	75% - 90%	Óptima
	90%	Hay que disminuir la humedad
pH	pH5 - pH8	Óptimo
	< pH4	La lombriz no sobrevive

b. Preparación del alimento para las lombrices y cría de lombrices (lombriz roja californiana)



Picar la hojarasca, el rastrojo y/o la fibra de coco y colocarlos en el fondo del recipiente.



Colocar una mezcla de estiércol y residuos vegetales (alimento para lombrices) encima de la hojarasca y/o rastrojos.



Colocar 1 kg de lombrices encima de la mezcla de materiales orgánicos.

Tapar la superficie de la mezcla con la hojarasca y/o paja para evitar que se seque.

Figura 20. Procedimiento para la preparación del alimento para la cría de lombrices

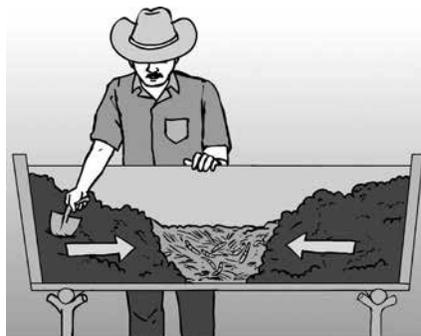
Nota: No utilice la gallinaza para alimento de lombrices porque hace que el material orgánico se caliente rápidamente por el calcio que contiene y puede causarle la muerte a las lombrices debido a las altas temperaturas.

c. Cosechar y almacenar el lombrihumus

Cuando no tiene el olor del estiércol y putrefacción y no hay muchos residuos sin descomponerse entonces ya está listo



Hacer un espacio al centro del recipiente y colocar nuevo alimento en el espacio.



Esperar aproximadamente una semana para que las lombrices se vayan al centro, donde está el alimento nuevo y luego sacar el lombrihumus de los extremos.



Zarandear el lombrihumus para sacar los pedazos de material orgánico que no se ha descompuesto. Luego se deja secar y almacenar en sacos bajo techo con suficiente aireación.

Figura 21. Procedimiento para cosechar y almacenar el lombrihumus

Especies de lombrices utilizadas en Nicaragua

- **Lombriz roja africana (*Fudrillus ssp*):** es de color oscuro, su clitelo se encuentra más adelantado y su cola es redonda, de color blanquecino. Mide aproximadamente de 15 a 20 cm. No son muy resistentes a condiciones adversas, y cuando no se encuentran en su medio o hábitat adecuado emigran o mueren, pero en condiciones óptimas se reproduce más rápido que la californiana y genera más abono.
- **Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*):** es de color rojo oscuro que respira por medio de su piel, son hermafroditas, copulan semanalmente. Cada pareja deposita individualmente una cápsula o cocón (huevo en forma de pera de color amarillento de unos 2 mm) que puede albergar hasta un máximo de 9 nuevas lombrices.

Estas nuevas lombrices abandonan el capullo alrededor de los 21 a 28 días y a los tres meses adquieren la madurez sexual y se reproducirán cada 7 días durante toda su vida. Es así que puede llegar a producir bajo ciertas condiciones, hasta 1.300 lombrices al año.

v) Abono bocashi

Es un abono orgánico que se puede preparar de 20 a 25 días. Existe una gran disponibilidad de nutrientes para la plantula, no forman gases tóxicos ni malos olores gracias al proceso de la fermentación, así mismo, obtiene resultados a mediano plazo de su composición, mientras otros requieren mayor tiempo de descomposición.

a. Selección de materias primas

Tabla 9. Materias primas para la elaboración de bocashi

Material	Material alternativo	Cantidad
Microorganismo de montaña (MM).	Hojasca descompuesto, compost, abono Bocashi y otros tipos de fertilizantes orgánicos, etc.	1/2 Libra
Estiércol de vaca.	Gallinaza, estiércol de cerdo, cabra, peli buey, Residuo de aceites, etc.	2/3 bidón
Semolina.	Maíz o sorgo molido, harina de hueso, concentrado de cerdo.	1/3 bidón
Cascarilla de arroz carbonizado (Kuntan) o carbón molido.	-	1/3 bidón
Melaza o raspadura de dulce.	Chicha fermentada de caña, arroz, etc.	1 litro
Tierra virgen de montaña o suelo desinfectado.	-	1 bidón
Agua.	-	Cantidad necesaria

b. Selección del local para procesamiento

Seleccionar un área bajo techo para que los materiales no se mojen o reciban directamente luz solar para evitar la putrefacción y lixiviación de nitrógeno.

c. Procesamiento de abono bocashi

- Disolver 1 litro de melaza en 10 litros de agua.
- Mezclar todos los materiales secos echando gradualmente la melaza diluida y agua sin cloro hasta que los materiales tengan alrededor de 50% de humedad.
- Hacer un montículo de 50 cm de altura con los materiales mezclados y cubrirlo con un material que permita que el aire se filtre y mantenga la temperatura, por ejemplo: un saco abierto (temperatura óptima de los materiales es 40 a 60°C). Además evita el ataque de plagas, por ejemplo las moscas.
- Voltear los materiales 1 vez al día por 10 días aproximadamente para que la temperatura no suba más de 60°C e ir bajando gradualmente la altura del montículo para mantenerlo a temperatura ambiente, (ejemplo: 1er día: 50 cm, 2do día: 30 cm, 3er día: 20 cm, 4to día: 10 cm). Después del 7mo día, quitar la cubierta y secarlo bien.

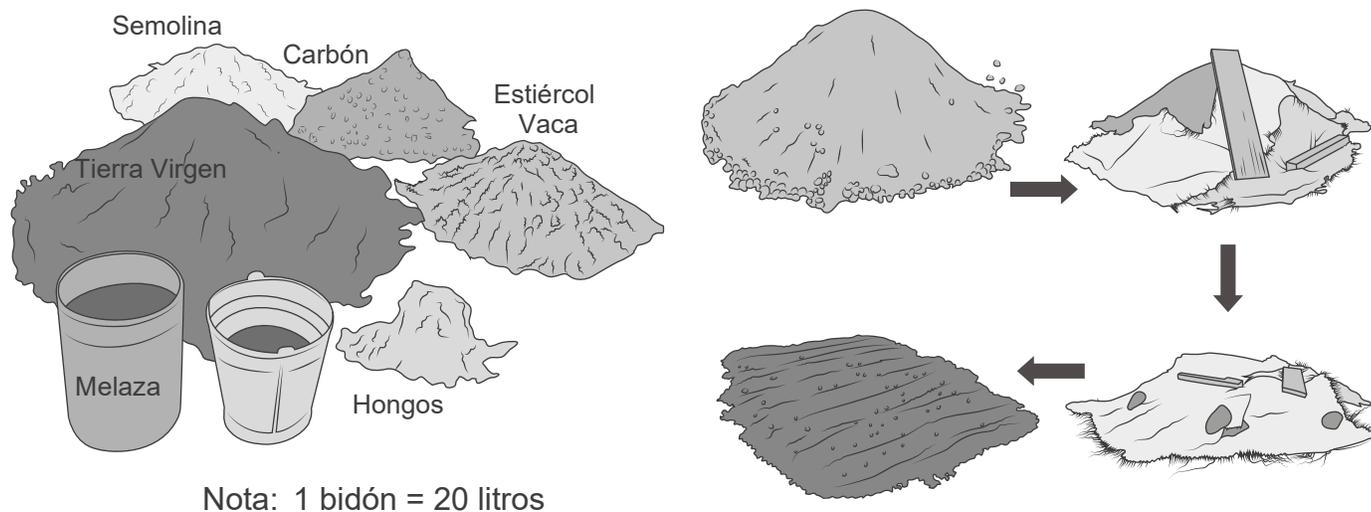


Figura 22. procedimiento de la elaboración del bocashi

5.2 Llenado de sustrato

i) Desinfección de bandejas

Las bandejas antes de ser usadas deben desinfectarse. Antes de desinfectarlas estas se deben lavar, después se recomienda desinfectar con agua clorada utilizando 1 lts de cloro al 2% en 5 lts de agua, dejarlas en reposo de 1 a 2 días y luego dejarlas secar.

ii) Llenado de bandejas

Llenar la bandeja con el sustrato sin rellenar hasta la orilla de la bandeja.

Nivelar la superficie del sustrato para obtener la misma altura y prensarlo suavemente con el dedo o una tabla para eliminar espacios interiores en la bandeja.

Si la superficie del sustrato no está nivelada y en el interior quedan espacios, al momento de sembrar la semilla y regarle el agua, esta se hunde y se crea una diferencia de profundidad. Esto provoca un bajo porcentaje de germinación y mal crecimiento de las plántulas.

iii) Llenado de bolsas

Las bolsas se llenan de una manera adecuada para evitar aire o espacios libres en el interior, esto permite que tenga un buen desarrollo las raíces y por lo tanto en las plantas. Dejar por lo menos un centímetro de espacio libre en la parte de superior. Si la bolsa está completamente llena de tierra, el agua no penetra en el fondo de la misma, perdiéndose por escurrimiento y por lo tanto el riego es ineficiente.

5.3. Elaboración de cantero

1. Desyerbar y establecer con marcos de tablas o ladrillos los límites del cantero.
2. Hacer una zanja alrededor y apilar la tierra dentro del cantero.
3. Remover la tierra y agregarle materia orgánica (Compost, Kuntan, lombrihumus, bocashi) y cal agrícola (ceniza).

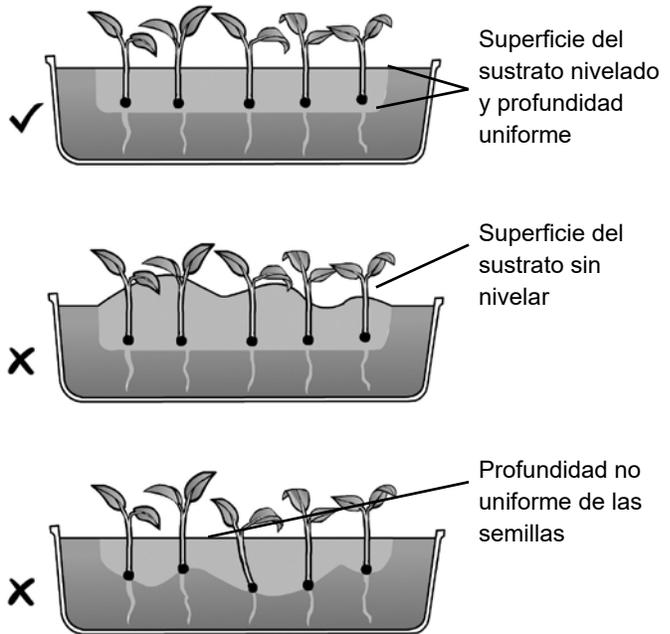


Figura 23. Llenado de bandejas con sustrato



Figura 24. Llenado de bandejas con sustrato



Figura 25. Construcción de un cantero

5.4. Siembra al semillero

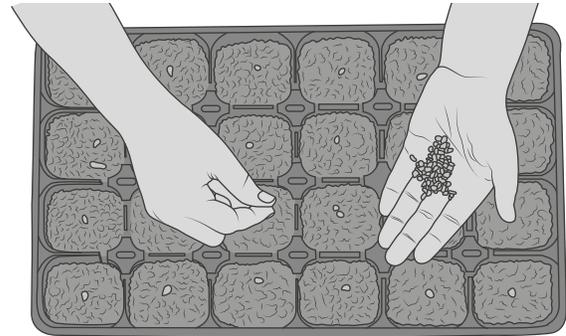
El metodo de siembra esta en dependencia del tamaño de la semilla y el tiempo en el cual se desarrolla la plántula y el tipo de semillero a utilizar

Los métodos de siembra son los siguiente:

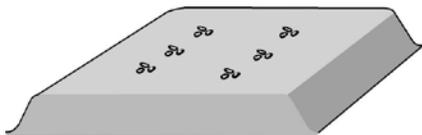
i) Siembra en bolsa



ii) Siembra en bandeja

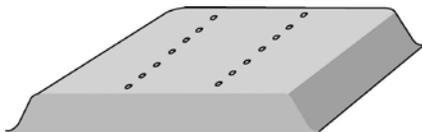


iii) Siembra en cantero y cajón



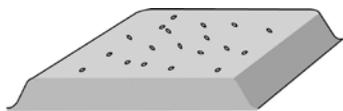
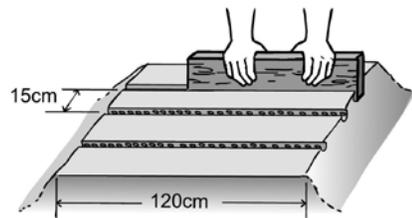
Siembra espaciada o a golpes:

Se siembran 2 a 3 semillas juntas en los hoyos alineados.



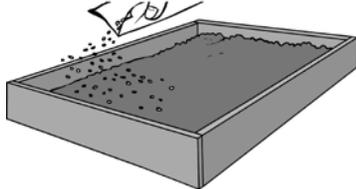
Siembra en surco o chorrillo:

Se trata en sembrar en forma ordenada sobre surcos marcados previamente. La distancia entre surcos debe ser programada según el tamaño que tendrán las plántulas.



Siembra a voleo:

Consiste en distribuir la semilla con la mano, en un movimiento en abanico, las semillas caen sin un orden preestablecido.



Tomate
Chiltoma
Chile
Cebolla
Cebollín
Brócoli
Repollo
Etc.

Semillas grandes con alto porcentaje de germinación

Semillas pequeñas con bajo porcentaje de germinación

Lechuga
Apio
Albahaca
etc.

Semillas muy pequeñas que requieren sol o luz

5.5. Riego

Se debe regar inmediatamente después de sembrar. En los días siguientes se riegan 1 a 2 veces por día, dependiendo de las condiciones climáticas de cada región. Cuando la superficie se seca y el sustrato todavía está húmedo, no se debe regar con mucha agua ya que la semilla se pudrirá por falta de oxígeno. Es esencial en el desarrollo de las futuras plántulas esto garantiza la germinación.

Tabla 10. Síntomas de escasez y exceso de agua

Escasez de agua	Exceso de agua
Menor altura de planta	Plántulas largas y delgaditas
Hojas de menor superficie	Pudrición de raíces
Cambios de color (clorosis)	Mayor exposición a las plagas
Quemaduras marginales en las hojas	Ahogamiento de plántulas
Menor crecimiento vegetativo	Marchitez de plántulas
Plantas raquíticas	
Muertes de planta	

- **Regadera**

Al momento de regar, deberá mantener la regadera cerca de la superficie evitando que el agua caiga desde muy alto para evitar que la semilla se pierda.

- **Aspersión**

Impulsa el agua a través de aspersores donde es aplicada en forma de gotas de lluvia. Basta con un riego por semana, sin embargo, se recomienda realizarlo de dos a tres riegos diarios en los días calientes.



Figura 26. Riego con regadera

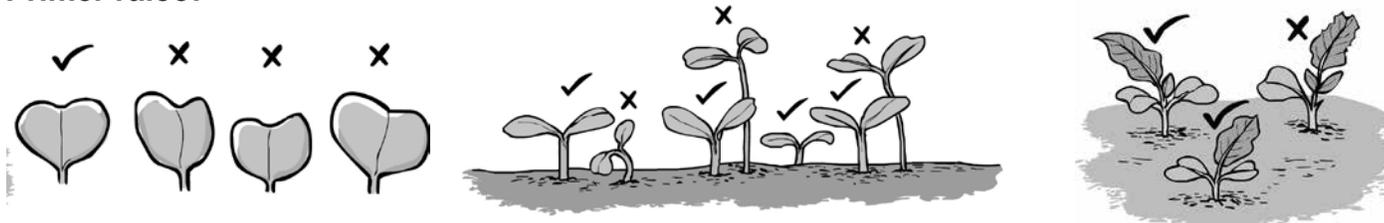


Figura 27. Riego por aspersión

5.6. Raleo

Consiste en eliminar las plántulas con deformaciones, raquíticas o débiles en los lugares más densos o aquellas que han sido atacadas por plagas y enfermedades, garantizando un espacio vital que disminuya la competencia por luz y nutrientes necesarios para su desarrollo. En general se debe ralear 2 a 3 veces hasta el momento del trasplante.

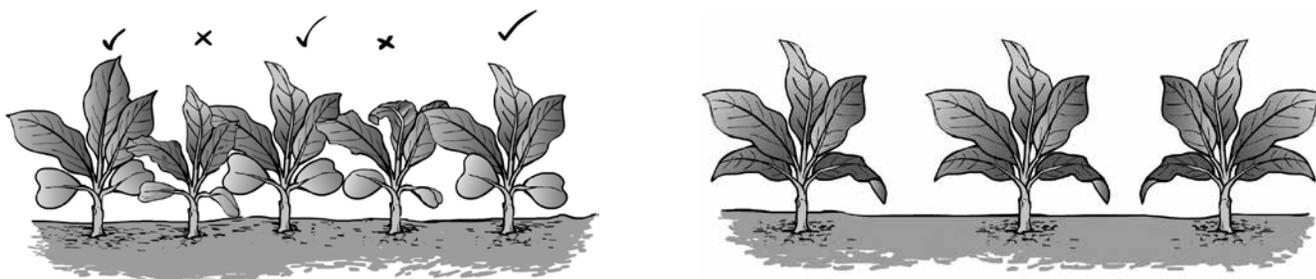
Primer raleo:



Quitar las plantas que tengan los cotiledones deformes o que les haga falta un cotiledón con tallo largo, delgadito e inclinado

Plantas con 2 cotiledones y nacimiento de las primeras hojas

Segundo raleo:



Eliminar las plantas muy pegadas, que se rozan entre sí y que tengan hojas afectadas por hongos

Plántulas con distancia adecuada

Figura 28. Procedimiento de raleo en semillero

5.7. Fertilización

En general no se requiere agregar ningún tipo de fertilizante porque las semillas contienen nutrientes necesarios para la germinación y crecimiento inicial. Una sobre dosificación de fertilizante puede quemar a las semillas o detener su desarrollo eficiente.

En el caso que la construcción del semillero es directamente en el suelo o la plántula este a un largo plazo se debe de fertilizar con la fórmula 13-40-13 o el 14-40-5, con el fin de aportar un fertilizante rico en fósforo para favorecer la resistencia a enfermedades, la formación de tejidos y el desarrollo radicular. En caso de que la plántula carece de nitrógeno, aplicar fertilizante nitrogenado con la formulación 15-10-15 o 20-20-20.



Figura 29. Fertilización en semillero

5.8. Control de plagas

Después de la germinación de las plántulas aplicar tratamiento fungicida más insecticida según la dosis del prospecto, realizándose una vez por semana.

5.9. Trasplante

Es el traslado de las plántulas desde el semillero a su lugar de producción.

El objetivo del trasplante es:

- Disminuir la competencia que existe en la siembra.
- Aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes.
- Desarrollar el sistema radicular (particularmente las raíces más finas).
- Favorecer el acceso a los elementos nutritivos una vez que la raíz principal se ha formado.
- Posibilitar el transporte y acomodamiento en el lugar definitivo de la planta.

Para realizar trasplante es necesario seleccionar aquellas plántulas más fuertes, sanas y vigorosas para la siembra. Si se siembran plantas débiles puede ser causa de los siguientes:

- Son más susceptibles a las enfermedades y plagas.
- Generan más gastos en fertilizante.

Recomendaciones para realizar el trasplante

- Debe realizarse por la tarde o a tempranas horas para evitar el estrés de la planta.
- Asegurar el riego antes para facilitar la extracción de la plántula y posterior al lugar definitivo.
- Seleccionar plántulas fuertes, sanas y vigorosas.

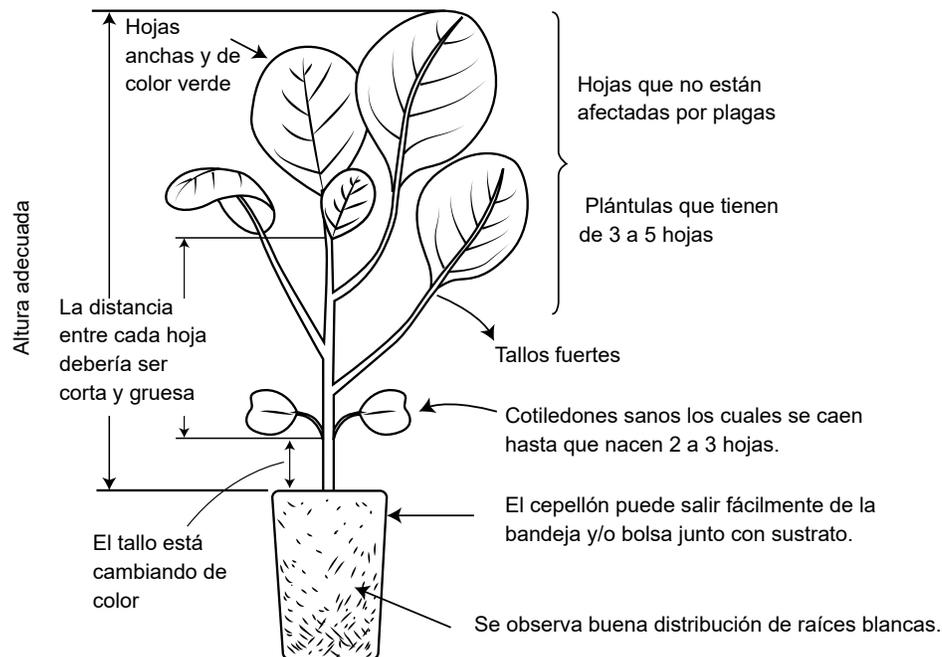


Figura 30. Características óptimas de una plántula bien desarrollada

Actividades

Con apoyo del docente, realice las siguientes prácticas para medir los conocimientos adquiridos de los contenidos estudiados.

Realizar sustratos para un semillero de hortalizas.

1. Selección del terreno
2. Selección de la herramientas
3. Seleccione los materiales para el sustrato
4. Mezcla de materiales
5. Anote los procedimiento en la tabla de abajo.

Proceso
Observación
Conclusión
Pregunta

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad I, realice lo que a continuación se le solicita.

Explique:

1. Clasificación de las hortalizas según su consumo
2. Tipos de semilleros
3. Labores de cultivo en el semillero
4. Cultivos protegidos
5. Tipos de sustratos para los semilleros
6. En que consiste la siembra y manejo del semillero

Unidad II: Establecimiento del cultivo de cebolla

1. Generalidades de la cebolla

La cebolla es uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia comercial a nivel mundial, las estimaciones más recientes indican que el área de siembra de la cebolla en el mundo es actualmente de 1.8 millones anualmente, produciéndose 25 millones de toneladas métricas (tm) aproximadamente.

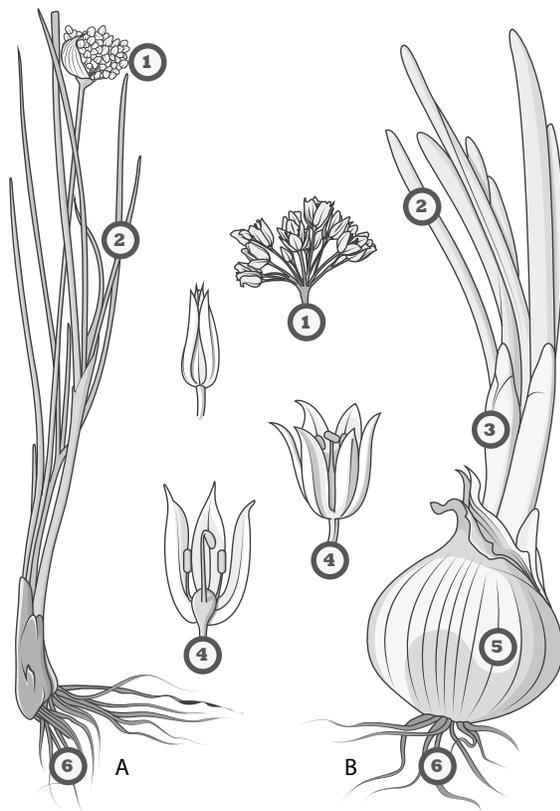


Figura 31. Morfología de la Cebolla.
1. Inflorescencia 2. hojas 3. tallo 4. flor
5. bulbo 6. raíz.

Tabla 11. Clasificación taxonómica de la cebolla

Familia:	<i>Amaryllidaceae</i>
Genero:	<i>Allium</i>
Especies:	<i>Cepa</i>

• Taxonomía y morfología de la planta de cebolla

Raíces: son fasciculada; miden de 30-45 cm y horizontalmente unos 30 cm.

Tallo: hueco y cilíndrico, parecido a las hojas, termina en una umbela de pedicelos cortos y forma ovalada.

Hojas: son tubulares de 25-35 cm de largo y 5-7 mm de diámetro

Inflorescencia: tipo umbela y presenta numerosas flores monoclamídeas de color blanco-verdoso.

Flores: formadas por 6 tépalos, 6 estambres y un gineceo tricarpelar sincárpico con ovario súpero y trilocular, con dos primordios seminales por cada lóculo. Variedades de interés económico en Nicaragua

Tabla 12. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura °C	20 - 24 °c
Precipitaciones mm	800- 2000 mm
Humedad relativa	70 - 80
Suelo textura	Francos
Ph	6.5 - 7.0
Fotoperiodo	Dias cortos

2. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla

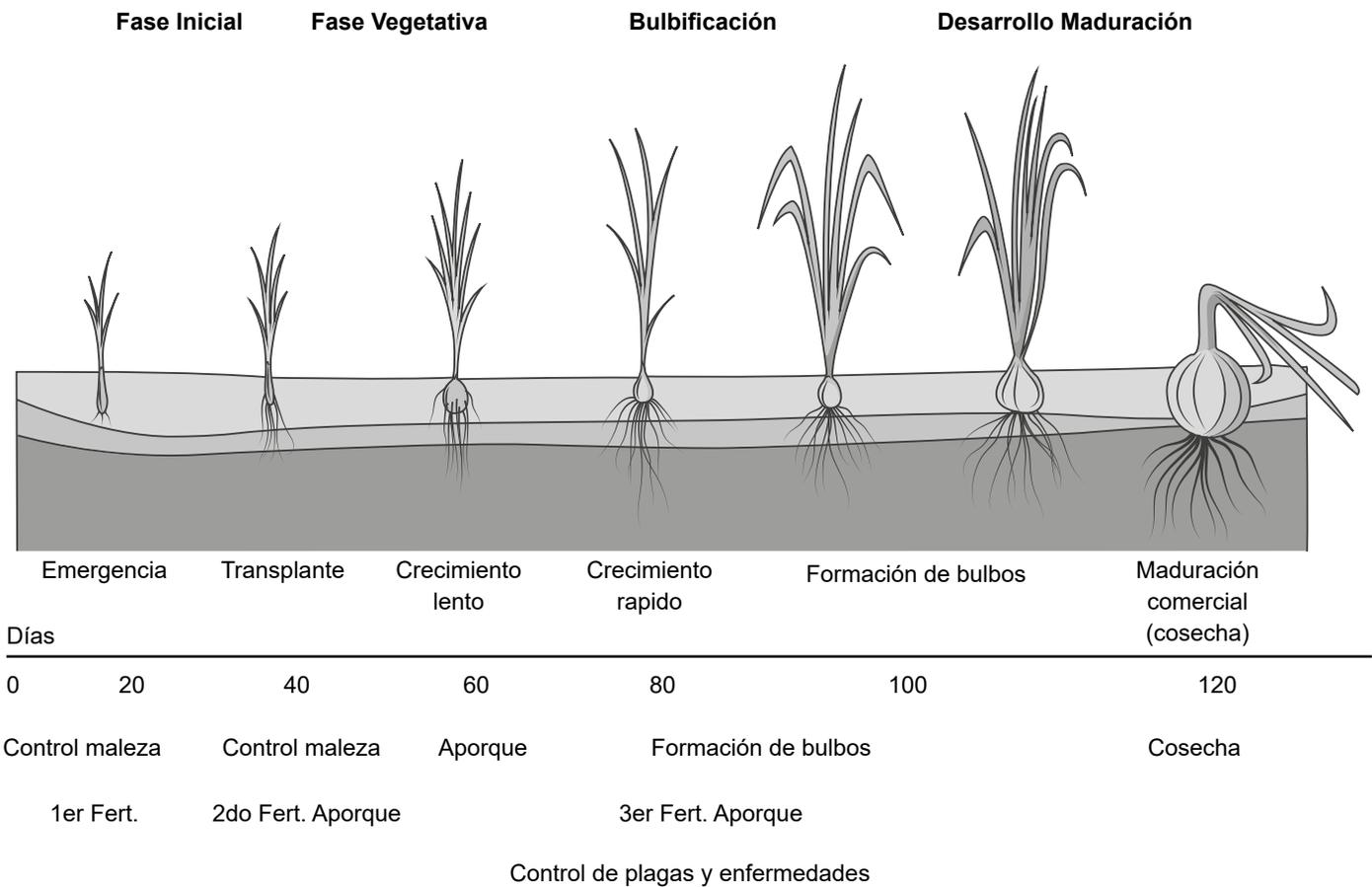


Figura 32. Etapas fenológicas del cultivo de la cebolla

2.1. Establecimiento de semillero

Diseñar cantero (cantero, cajones o directamente al suelo) puede ser de 60 a 100 cm de ancho con una altura de 15 cm y de largo en dependencia al área a cultivar. Preparar sustrato y/o suelo agregando el abono de 15-10-15 como fertilizante básico de 10 gr/m². Estableciendo los surcos a una distancia de 8 a 10 cm y Colocar las semillas en el surco de 6 a 8 mm de profundidad tomando una distancia entre semillas de 5 a 10 mm en forma de chorrillo. Aplicar las obras de manejo agronómico al semillero (Riego, fertilizante, control de plaga, fungicidas, otros).

Tabla 13. Variedades de cebollas cultivadas en Nicaragua

Variedad	Maduración	Forma del bulbo	Tamaño del bulbo	Escama	Pulpa	Resistente	Características
Chula vista	Media temprana	Globo	Jumbo	Dorada, Amarilla claro	Blanca suave	Resistente a Pudrición Radicular	Centro Simple, Alta calidad, Adaptable
Granex 33	_____	Achatada	Jumbo	Amarilla	_____	_____	Centro simple, Alta calidad, Adaptable
Cougar	Segunda temprana	Globo	Grande Jumbo	Amarilla Dorada	Blanca	Resistente a Pudrición Radicular	Centro simple, Tamaño grande para el trópico
Equanex	Segunda temprana	Globo Aplanado	Grande	Amarilla	Blanca suave	Resistente a Pudrición Radicular	Vigoroso, tamaño grande para el trópico
Jaguar	Segunda temprana	Globo	Grande	Amarilla dorada	Blanca	Resistente a Pudrición Radicular	Tipo trópico, alta calidad muy productiva
Texas Grano 1015Y	Media	Globo	Grande	Amarilla paja	Blanca suave	Resistente a Pudrición Radicular	Sabor muy dulce, tamaño grande
Sebaqueña	Media	Achatada	Pequeña	Blanca	Blanca	Pudrición Apical	Pungente, se utiliza toda la planta
Red creole	Media	Globo	_____	Roja	_____	_____	_____
Yellow Granex	Segunda temprana	Grueso plano	Grande	Delgada Amarilla	Blanca suave	Resistente a Pudrición Radicular	Uniforme, Granex de alta calidad



Ventajas de la construcción de camellones

Es una práctica cultural que garantiza mejores condiciones a las plantas y facilita el desarrollo radicular.

	Ventajas	Detalles
1	Prevenir altas temperaturas	Extender el área de recibir la luz del sol por el camellón y promover el crecimiento de la primera etapa.
2	Mejorar la infiltración del agua en la tierra	Promover el crecimiento de las raíces por la porosidad óptima en la tierra, y prevenir que la raíz se pudra.
3	Mejorar la aireación en la tierra	Aumentar el área para hacer crecer la raíz en la tierra. Al mismo tiempo, crecer el cultivo y aumentar la cantidad de rendimiento.
4	Prevenir el daño por animales.	Prevenir el daño directo de animales y el daño de presión por separación del área de la cultivación y el corredor para la actividad.

2.2. Trasplante

(1) Preparación del suelo

Se realiza en bancos o camellones de una altura de 40 cm y una anchura de 40 a 120 cm y agregar fertilizante de 12-24-12 como fertilizante básico a razón de 2 qq/ha.

(2) Plantación

Seleccionar las plantas sanas y vigorosas que están en la fase V3 a V4 (3 a 4 hojas, aproximadamente de 40 a 50 dds) de una altura de 15 cm y un diámetro de 6 mm de tallo y colocar al camellón a una distancia de siembra de 10-12 cm entre plantas y de 20-25 cm entre surcos, según la fertilidad del suelo.

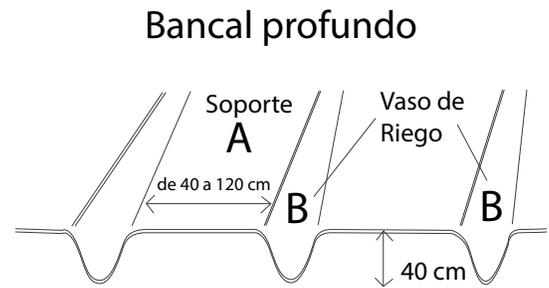


Figura 33. Componentes y medidas de un terreno preparado

Tabla 14. Época de siembra de la cebolla

Distancias de siembra en cm.		Almácigos	Cosecha
Entre planta	Entre surco		
10 - 12	20- 25	Abril- mayo	Agosto – septiembre.
		Agosto	Noviembre – diciembre.

2.3. Riego

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después de la plantación. Los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo. El riego del cultivo debe de interrumpirse de 15 a 30 días antes de la recolección.

2.4. Fertilización

Por lo general la fertilización utilizada consiste en la aplicación de 6 a 8 qq./ha de fertilizante completo (12-24-12 o 10-30-10 NPK), al momento del trasplante, más cuatro quintales de urea en dos aplicaciones a los 20 y 45 días después del trasplante.

2.5. Control de las Malezas

En el cultivo de la cebolla es importante realizar un buen control de maleza para evitar competencia entre el sistema radicular y el buen desarrollo de la cebolla. Las malezas son manejadas mediante cuatro métodos, selección del campo, rotación de cultivos, limpieza manual, control químico.



Figura 34. Control de malezas



Rotación y asocio de cultivos

La rotación de cultivo es el orden en que sembramos varios cultivos de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes, uno tras otro, en la misma área o terreno.

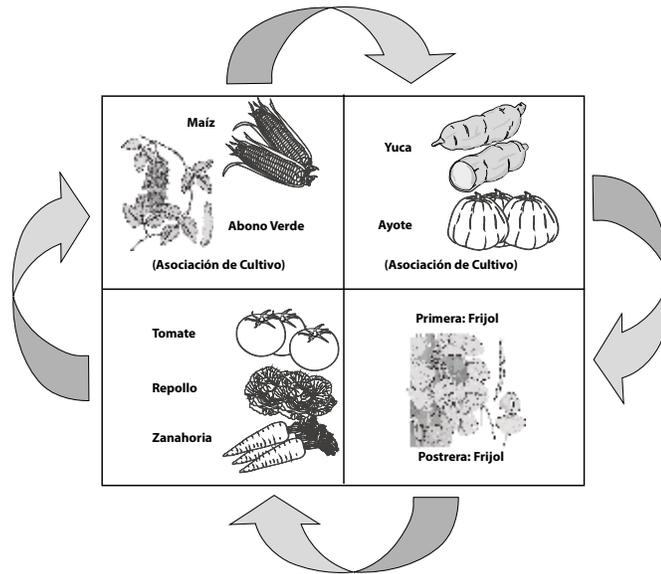


Figura 35. Ejemplo de rotación y asocio de cultivo

En el orden de rotación de cultivo, se debe introducir una leguminosa para incorporar el nitrógeno al suelo y también debería considerar los siguientes puntos:

- i) Tipo de aprovechamiento de cultivos considerando su sistema radicular, follaje, rastrojos y la fijación de nitrógeno para evitar la competencia en su crecimiento.
- ii) El tiempo de barbecho por cultivo

Intervalos	Rubros
Se puede sembrar el mismo cultivo	Arroz, ayote, cebolla, zanahoria, camote, etc.
1 año de barbecho	Maíz, repollo, lechuga, okra, perejil, etc.
Más de 2 años	Pepino, papa, frijol, quequisque, etc.
Más de 3 a 4 años de barbecho	Chile, chiltoma, etc.
Más de 5 a 6 años de barbecho	Tomate, sandía, melón, etc.

Nota: No se debe sembrar el rubro de la misma familia para dejar descansar la tierra. Ejemplo: donde sembró maíz no puede sembrar rubros de la misma familia (como arroz, trigo, sorgo) el siguiente año.

Los herbicidas de preemergencia más utilizados en el cultivo de la cebolla son: Pendimetalina, Oxifluorfen, Propacloro, Triaxalaxil y Loxinil octanoato.

2.6. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas comunes y su control

En el MIP existen una serie de técnicas de control de plagas además de las químicas, que permiten al productor obtener mejores rendimientos y además de conservar su medio ambiente, reduciendo de esta manera la contaminación humana y ambiental.

Antes de hacer el control de plagas, se realiza un muestreo y según los patrones que resultan se aplica el control.

Tabla 15. Principales plagas en el cultivo de la cebolla y momento oportuno para su control

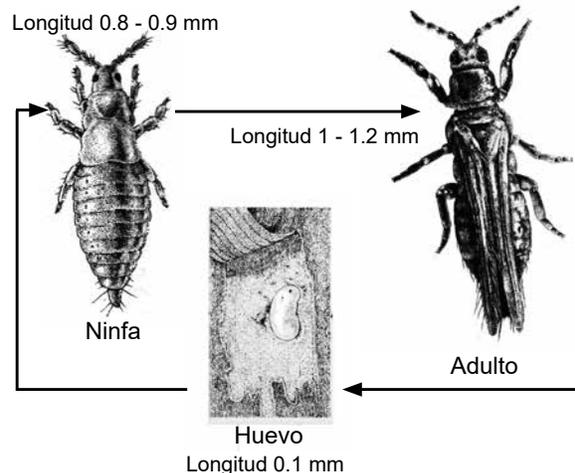
Cebolla	Plagas al momento de la siembra	Mosca Minadora	
		Gusanos cortadores	
		Trips (<i>Trips tabaci</i>)	
	Trasplante a inicio de llenado del bulbo	Cortador (<i>Agrotis zea</i>)	5% plantas con contador
		Tortuguilla (<i>Diabrotica balteata</i>)	30% adultos/sitio
		Trips (<i>Trips tabaci</i>)	10% plantas con trips
Llenado del bulbo a cosecha	Trips (<i>Trips tabaci</i>)	20% plantas con trips	
	Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i> , <i>Spodoptera sunia</i> , etc.)	10% plantas con gusano soldado	

- **Trips o piojillo de la cebolla (*Trips tabaci*)**

En ataques severos, las hojas se doblan y se marchitan, sus extremos se vuelven blancos y después se secan hasta que mueren.

Los bulbos no se desarrollan bien, quedándose pequeños y deformes. Los Trips introducen una toxina a la planta y se sospecha que son vectores del virus del enanismo amarillo de la cebolla; también son vectores de algunos virus en el tomate y tabaco.

Para el control de esta plaga la realizaremos de forma cultural, mecánico y natural.



Fuente: Zamorano, 1998

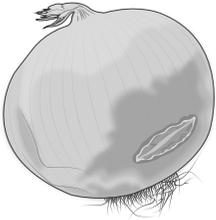
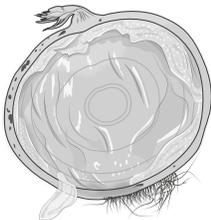
Figura 36. Ciclo biológico de *Trips tabaci* L

- **Gusano verde de la cebolla (*Spodoptera exigua*)**

El adulto es una palomilla. La duración del ciclo del *Spodoptera exigua* es aproximadamente de 30-65 días. Su principal daño es en el tallo y hoja del cultivo causando perforaciones en este. Los fungicidas útiles contra esta enfermedad son: (Manganeso ethylene-1) y azoxistrobina. En todos los casos lo más importante es el método y la utilización de adherentes. Leer la etiqueta para una mejor aplicación del producto.

(2) Enfermedades

Tabla 16. Enfermedades en cultivo de cebolla

Liliáceas (Cebolla)		
		
Manchas purpura (<i>Alternaria porri</i>)	Pudrición basal (Patógeno: Hongo <i>Fusarium spp</i>)	Pudrición blanda bacterial (Bacteria <i>Erwinia caratovora pv caratovora</i>)

** Ver fotos en la sección a color.

Tabla 17. Productos para el control de plagas y enfermedades

Ingrediente activo	Producto comercial	Dosis/há
Clorotalonil	Bravo 720	1,5 - 3 L
	Hortyl	1,5 - 3 L
Mancozeb	Manzate 200	1,5 - 2,5 kg
	Dithane M 45	1,5 - 2,5 kg
Metalaxilo + Mancozeb	Metalaxil MZ	2 kg
	Ridomil MZ	2 kg
Oxadixilo + Mancozeb	Sandofan M	2 - 2,5 kg
Cimoxanilo + Mancozeb	Curzate M8	1,5 - 2 kg
Azoxystrobin	Amistar	0,5 L
Fosetil Al	Aliette	3 kg
	Defense 80	3 kg
Dimetomorf + Mancozeb	Acrobat MZ	1,5 - 2 kg

3. Cosecha

La cebolla se cosecha cuando las hojas se inclinan y cambian su color de verde a amarillo ya sea, arrancando todas las plantas o deshijando. Después se recomienda dejarlos uno o dos días para secarse. La primera cosecha se realiza a los cuatro o seis meses y los siguientes tres o cuatro cosecha de acuerdo con el desarrollo de la planta.

Se recomienda hacer en las plantaciones manojos pequeños de unos 25-30 kg, no ajustándolos mucho, para evitar que el producto sufra lesiones y se dañe.



Figura 37. Cosecha de la cebolla

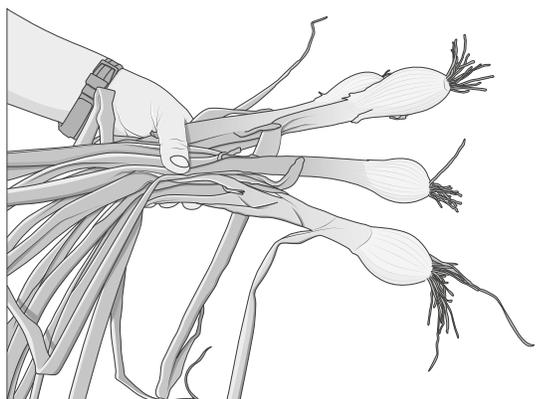


Figura 38. Elaboración de manojó

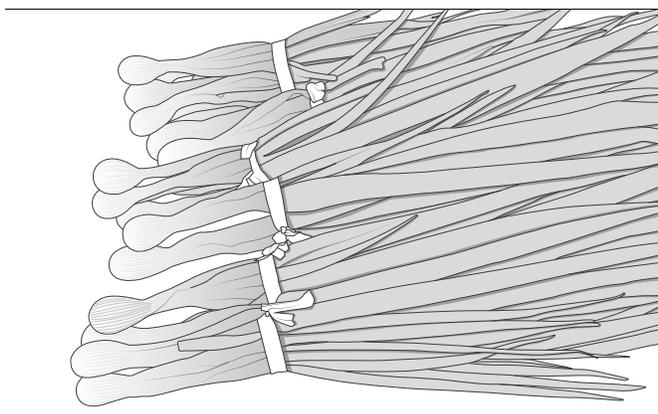


Figura 39. Apilación de manojó

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad II, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de cebolla.

2. Elabore un mapa conceptual con las actividades que requieren del manejo y cuidado del cultivo de cebolla.

3. Mencione las variedades de cebolla que se cultivan en Nicaragua.

Unidad III: Establecimiento del cultivo de chiltoma

1. Generalidades de la chiltoma

Es una hortaliza importante por su valor nutritivo. Es rica en vitaminas A, B1, B2 y C. En Nicaragua la chiltoma se cultiva principalmente para consumo fresco, es ampliamente utilizada para condimentar toda clase de alimentos. La demanda del mercado nicaragüense de chiltomas frescas se mantiene durante todo el año.

• Taxonomía y morfología de la planta de Chiltoma

Sistema radicular: raíz pivotante, el sistema radicular puede alcanzar una profundidad de 90 a 120 cm dependiendo de la profundidad y textura del suelo.

Tallo principal: cilíndrico, erecto y con altura variable, según la variedad.

Hoja: son simples, alternas, pequeñas, con limbo ovalo lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, enteras.

Flor: son hermafroditas, aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas.

Fruto: es una baya hueca con dos a cuatro lóbulos, los cuales forman cavidades entre la placenta y la pared del fruto con divisiones visibles, siendo la parte aprovechable de la planta.

Semillas: varía de tamaño (3 y 5 mm), son ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años.



Figura 40. Morfología del cultivo de Chiltoma

Tabla 18. Clasificación taxonómica de la chiltoma

Familia:	<i>Solanaceae</i>
Genero:	<i>Capsicum</i>
Especies:	<i>Capsicum annum, L.</i>

Tabla 19. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura °C	15 - 30 °c
Precipitaciones mm	900- 1200 mm
Humedad relativa	50 - 70
Suelo textura	Franco arenoso
pH	5.5 - 7.0

2. Manejo agronómico del cultivo de la chiltoma

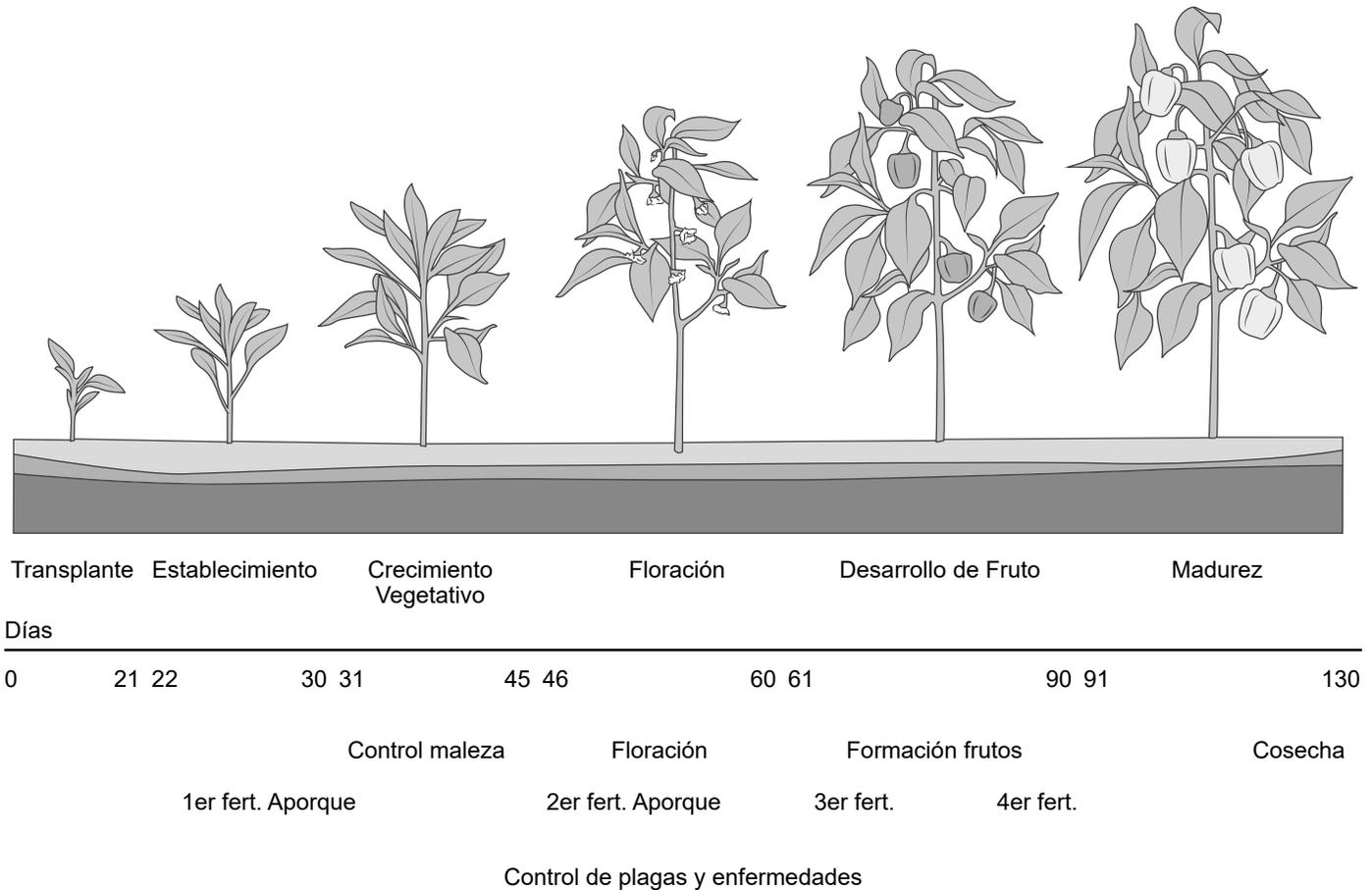


Figura 41. Etapas fenológicas de la chiltoma

2.1. Establecimiento de semillero

Se llena las bandejas con sustratos (se recomienda utilizar bandejas que tiene 72 a 128 alveolos), se riega con suficiente agua hasta que filtre y drene, facilitando que compacte bien el sustrato y no quede ningún espacio libre. Si es necesario después del riego rellenar nuevamente con sustrato hasta quedar completamente lleno.

Las variedades de chiltoma más cultivadas en el país son la Criolla Tres Cantos y la Criolla de cocina, aunque también se cultivan en pequeña escala las variedades para relleno California Wonder y Yolo Wonder. Otras variedades presentes en el país son Cantora, Tropical Irazu y Agronómico.

Por cada 15m² de semillero se debe de usar 4 lbs de completo, podría ser 15-15-15 mas una libra de urea al 46% diluida en agua.

Tabla 20. Variedades establecidas en Nicaragua

Características	Tres Cantos	Agronómico 10 G	Yolo Wonder	Tropical Irazú
Tipo de crecimiento	Determinado	Determinado	Determinado	Determinado
Adaptación Altura (m.s.n.m.)	0 - 2300	0 - 2100	0 - 2300	400 – 2300
Tolerancia	Susceptible TMV	Fusarium TMV	TMV	TMV, PRY TEV
Tipo de fruto Forma y color	Cónica Verde	Cónica verde alargado	Campana Verde oscura	Cónica Verde oscuro
Tamaño (Largo por ancho en cm.)	8 - 10 x 5 - 8	8 -10 x 5 - 8	9 -10 x 5-8	10 x 5
Ciclo vegetativo (días siembra a cose- cha)	90 - 100	110 - 120	75 - 100	90 - 95
Rendimiento (t/ha.)	16 - 20	16 - 25	14 - 20	18 - 24

2.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno debe realizarse durante la época de semillero.

Consiste en que el suelo este bien suelto y nivelado.

Si se utiliza maquinaria, esto se logra con un pase de arado, dos pases de grada y uno o dos pases de nivelación.

2.3. Trasplante

Debe realizarse cuando las plántulas tengan de cuatro a cinco hojas (aproximadamente de 15 a 20 cm de altura), lo cual ocurre entre los 31 a 50 días.

El campo definitivo se riega temprano a efecto de que cuando se esté ejecutando el trasplante, el suelo esté bien húmedo.

De esta forma las plántulas no sufren demasiado al ser trasladadas al campo.

El trasplante debe realizarse en horas tempranas o por la tarde.



Figura 42. Trasplante de la Chiltoma

Para realizar esta actividad se hacen agujeros u hoyos en el suelo, éstos deben ser adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe quedar recto.

Antes de efectuar esta actividad se deben desinfectar y remojar las raíces para evitar el ataque de algún patógeno.

Si fuese siembra directa se debe considerar lo siguiente:

Siembra en camellones: es el sistema de siembra más utilizado en Nicaragua.

Los camellones se realizan a 80 cm separados entre sí, colocando una hilera de plantas a una distancia de 30 a 40 cm entre cada una, obteniendo una densidad poblacional aproximada de 31,250 a 41,666 plantas por mz.



Figura 43. Siembra en Camellones

Siembra en camas o eras:

para esto se construyen camas de 1.5 m de ancho, se colocan dos hileras de plántulas en el lomo de la cama separadas a 60 cm y a una distancia entre plantas de 30 a 40 cm, obteniendo una densidad poblacional aproximada de 33,333 a 44,444 plantas por mz.

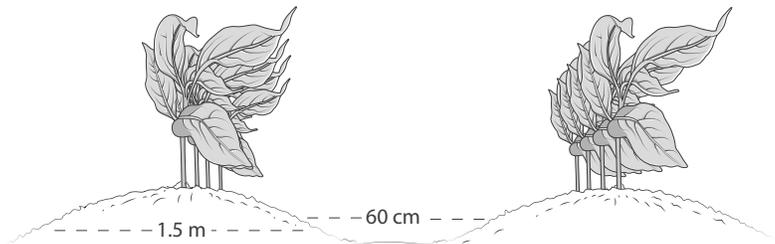


Figura 44. Siembra en camas o eras

Tabla 21. Época de siembra

Distancias de siembra en cm.		Almácigos	Trasplante	Cosecha
Entre planta	Entre surco			
40 - 50	100 – 120	Abril/ Mayo	Junio	Agosto/ Septiembre
		Agosto	Septiembre/ Octubre	Noviembre/ Enero
		1ª riego: fines de Octubre	Noviembre/ Diciembre	Marzo/ Abril
		2ª riego: Diciembre/ Enero	Enero/ Febrero	Abril/ Mayo.

2.4. Riego

El cultivo de la chiltoma demanda riego durante su ciclo de desarrollo.

Si no se proporciona la cantidad apropiada de agua, se daña la calidad del fruto, ocasionando rajaduras, o bien pudiera darse enfermedades fisiológicas en el fruto.

En general, el cultivo de la chiltoma demanda buena humedad en el sistema radicular, entre los 0 a 40 cm de profundidad.



Figura 45. Riego por goteo

Tomando en cuenta que la evapotranspiración diaria en época de verano es de 6 a 7 mm, se recomienda un riego de 30 mm cada 5 días.

El riego que mejor se adapta a la chiltoma es el riego por goteo, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, entre otros).

Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).

Calidad del agua de riego

Definir la Evapotranspiración (Eto) del cultivo:

Para cultivos, se debe determinar la demanda hídrica del cultivo y el área a regar. Se utilizarán las tablas siguientes:

Tabla 22. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día		
		Menos de 15°C	Entre 15°C - 25°C	Más de 25°C
Árido	De 100-400	4-6	7-8	9-10
Semiárido	De 400-600	4-5	6-7	8-9
Sub húmedo	De 600-1200	3-4	5-6	7-8
Húmedo	Más de 1200	1-2	3-4	5-6

Para calcular la Evapotranspiración (Eto) tenemos que tener en cuenta lo siguientes: (mm/día/cultivo)

Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Tabla 23. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo

Cultivo	Fase			
	Inicial	Desarrollo	Media estación	Última estación
Chile	0.58	0.90	1.02	0.27
Repollo	0.45	0.75	1.05	0.9
Lechuga	0.45	0.60	0.83	0.60
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75
Pepino	0.45	0.7	0.9	0.75
Chiltoma	0.35	0.7	1.05	0.9
Rábano	0.45	0.6	0.9	0.9
Remolacha	0.28	—	1.14	0.70
Tomate	0.45	0.75	1.15	0.6
Zanahoria	0.45	0.75	1.05	0.9

El siguiente ejemplo refleja el cálculo de la Eto para un cultivo:

En una parcela de 10 m. de largo por 10 m de ancho, con Chiltoma, en fase de desarrollo. ¿Qué cantidad de agua necesita para satisfacer su demanda hídrica? La zona es semiárida.

Según la **tabla 22**, en zona climática semiárida y la temperatura que es mayor de 25°C la ETo = 8 – 9 mm/día

El cultivo y su fase de media estación, con periodo de 40 días, se busca en la tabla 23 por lo que el coeficiente de cultivo es 1.05

Se multiplica el Kc que es 1.05 por ETo que es **8 mm/día**

Resultado: **Eto= 8.4 mm/día**

2.5. Fertilización

Análisis de suelo

Es importante efectuar un análisis de suelo donde se va a sembrar el cultivo, con el objetivo de determinar el contenido de nutrientes que el suelo aportara a la planta y el faltante será aplicado con las diferentes fórmulas que venden en el mercado.

Requerimientos Nutricionales

Nitrógeno: la chiltoma es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo.

Fósforo: la máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas.

Potasio: la absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, la demanda de este elemento aumenta progresivamente hasta la floración.

Magnesio: la chiltoma también es muy exigente en cuanto a la nutrición de Magnesio, aumentando su absorción durante la maduración del fruto.

Para una buena fertilización se debe proporcionar en sal de sulfato:

- El fertilizante proporciona a la chiltoma los nutrientes que el suelo no puede proporcionarle en cantidades suficientes.
- A pesar de que el fertilizante se aplica al suelo, son las plantas las que son fertilizadas, no el suelo. Demasiado nutrientes puede ser tan dañino como poco nutriente.

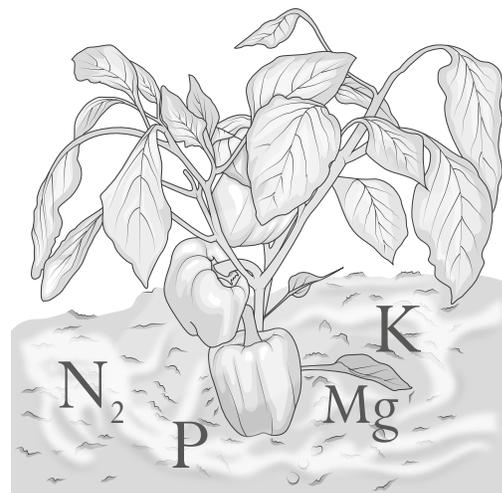


Figura 46. Fertilización de la chiltoma

Se puede aplicar de 386.47 a 515.30 Kg/mz de fertilizante completo 10-30-10 o 12-30-10 y 257.65 kg/mz de urea al 46 %

2.6. Poda de formación

Esta practica es poca realizada en Nicaragua, es una práctica cultural útil ya que mejora las condiciones del cultivo en cuanto a: vigorosas también para que los frutos no queden ocultos entre el follaje.

Con la poda se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 o 3).

La poda que ocasionalmente se realiza es la resepa (axila de las hojas), se hace cuando la fructificación ha finalizado es necesario obtener nuevos rebrotes.



Figura 47. Poda de formación

2.7. Aporcado

Consiste en cubrir la parte del tallo de la planta con suelo para reforzar su base y favorecer el desarrollo de las raíces.

Generalmente esta actividad elimina las malezas, incorporando los fertilizantes al suelo, evitando que los tallos estén directamente en contacto con el agua de riego, reduciendo ataques del hongo Fito patógenos (*Phytophthora capsici*).

2.8. Tutorado

Consiste en colocar hilos de cabuya, amarrados a palos o estacas que se colocan cada 2 o 3 m a lo largo de la hilera.

Los hilos horizontales se colocan o amarran pareados para sujetar a las plantas entre ellos.

2.9. Deshojado

Consiste en eliminar las hojas viejas y enfermas, con el objetivo de facilitar la aireación, mejorando así la coloración de los frutos.

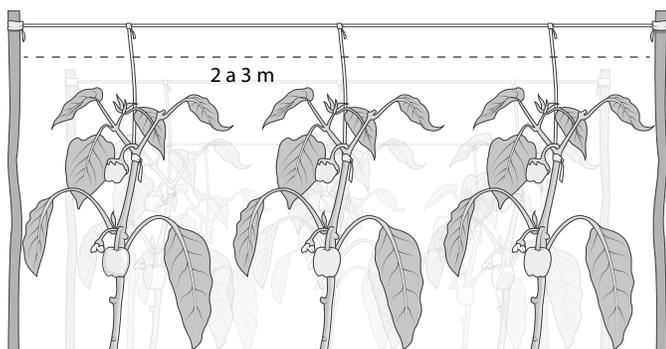


Figura 48. Tutorado



Figura 49. Deshojado

2.10. Raleo

Esta actividad consiste en eliminar los frutos que se forman en la primera “cruz”, con el fin de obtener en los demás frutos mayor calidad, uniformidad y mayor rendimiento. Las plantas que tiene un vigor bajo de fructificación producen frutos muy pequeños y de mala calidad, estos deben ser eliminado con el fin de obtener una mejor producción.

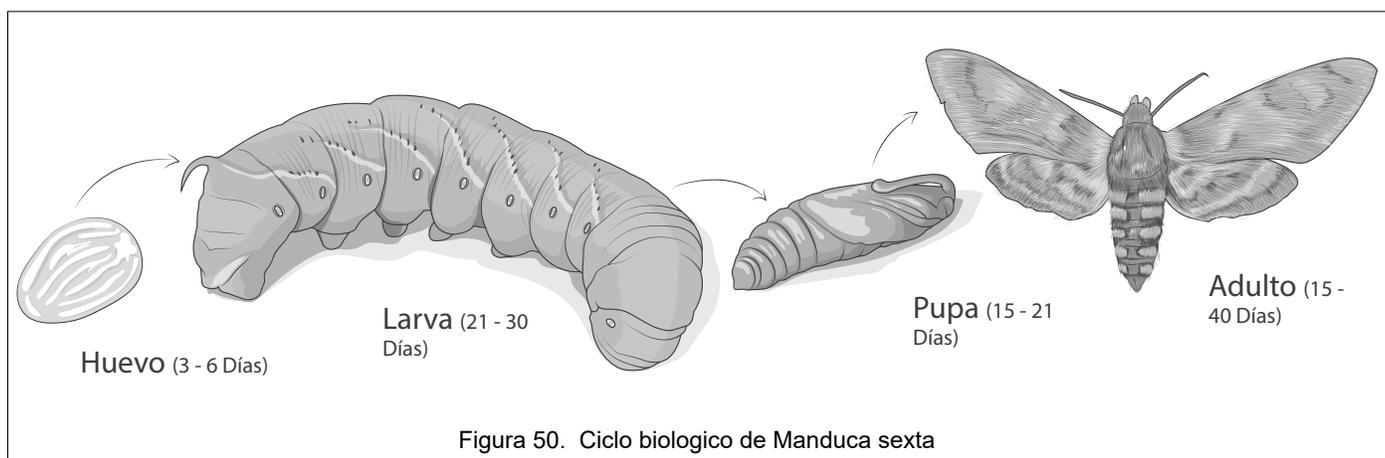
2.11. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

Plagas de la chiltoma

- **Gusano cachudo, gusano cornudo (*Manduca sexta*)**

Las larvas son masticadoras voraces del follaje; consumen hojas enteras, empezando desde el borde hacia el centro de la hoja. También consumen frutos y tallos.



- **Picudo o gorgojo (*Anthonomus eugenii*)**

El adulto se alimenta de los frutos frescos y en ausencia de éstos de hojas tiernas.

La larva, una vez eclosionada, se alimenta de la semilla en el interior del fruto y causa necrosis en el tejido y las semillas en formación.

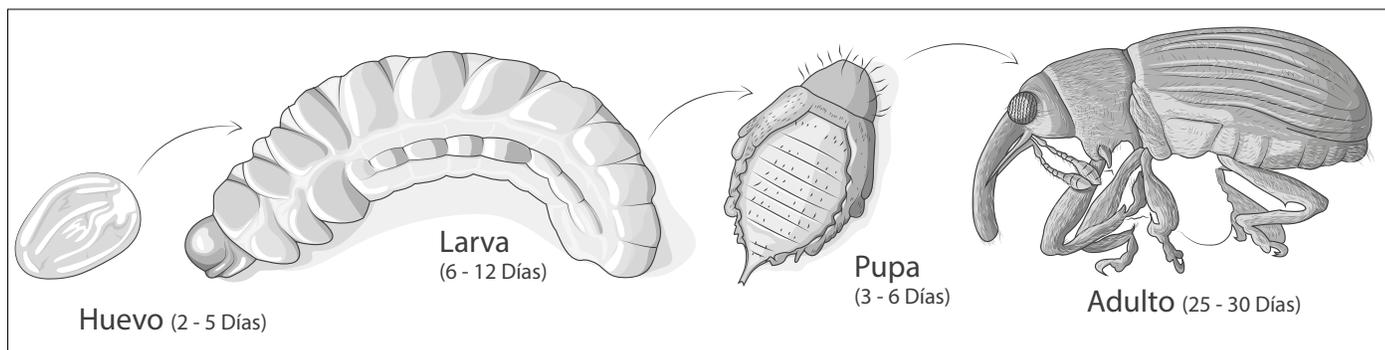


Figura 51. Ciclo biológico de *Anthonomus eugenii*

Control químico del picudo de la chiltoma:

Esta práctica es la más eficiente: se recomiendan aplicaciones tempranas con insecticidas, que contengan poca residualidad, especialmente antes de la cosecha.

Se puede utilizar: (Oxamilo): 2 l/ha, (Clorfenapir): 0.29 l/ha, (Fipronil): 0.5 l/ha, (Malathion): 2 l/ha, (Lambda cyhalotrina): 0.5 l/ha

- **Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*)**

El daño principal es ocasionado por la larva, la cual forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero.

Control cultural de plagas del suelo de la chiltoma:

- Rotación de cultivos: después de la chiltoma sembrar maíz, sorgo o arroz. Posteriormente es conveniente sembrar soya o frijol.
- Realizar muestreos de las plagas con frecuencia para tomar decisión de uso del control químico.

Para control del gusano cuerudo puede ser necesario el uso de cebos* envenenados a una distancia de un metro entre cada uno.

- **Gusano Verde (*Spodoptera exigua* (Hubner)) *Lepidoptera: Noctuidae*:**

Esta plaga pertenece al orden Lepidóptera, familia Noctuidae.

El insecto pasa por cuatro etapas que son: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son depositados en masas en las hojas, preferiblemente en el envés. Los daños son causados por las larvas al alimentarse de las hojas y frutos.

Control cultural

- Eliminar las malezas hospederas y rastrojos del cultivo.
- Cuando ocurren fuertes ataques, se recomienda eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Vigilar los primeros estados de desarrollo del cultivo, en los que se pueden producir daños irreversibles.
- Manejo de acaro blanco en chiltoma.
- Manejo de mosca blanca de chiltoma.

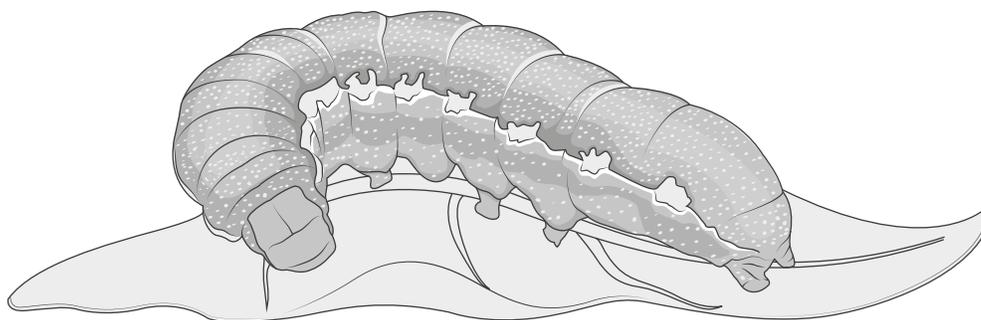


Figura 52. Gusano verde (*Spodoptera exigua* Hubner)

(2) Enfermedades de la chiltoma

Principales enfermedades que afectan al cultivo de la chiltoma

Tabla 24. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la chiltoma

Agente causal / virus	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de control
CMV (cucumber Mosaic virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	Mosaico verde claro amarillento en hojas apicales. Clorosis difusa. Filimorfismo. Rozamiento de los nervios.	Reducción del tamaño. Anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida.	Pulgones: Myzus persicae Aphis gossypii	Control de vectores mediante uso de trampas o aplicación de productos como Neem Aceite 0.15 EC (Azadirachtin) en dosis de 5 cc/l de agua. Eliminación de malezas. Eliminación de la planta
TMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)	Mosaico verde claro amarillento. Reducción del crecimiento.	Deformación con hundimientos, abolladuras, Necrosis	Semilla. Mecánica.	Evitar la transmisión mecánica. Eliminar plantas afectadas. Utilizar variedades tolerantes.
PMMV (Pepper Mild Mottle Virus) (Virus de las manchas ligera de la chiltoma)	Mosaico foliar (manchas verde oscuro) a veces muy suaves.	Deformaciones. Hundimientos o abolladuras. Necrosis	Semilla. Mecánica. Suelo (Raíces)	Utilizar semilla libre de virus. Utilizar variedades tolerantes. Desinfección del suelo. Desinfectar herramientas de trabajo y manos.

Principales afectaciones fisiológicas que afectan al cultivo de la chiltoma

Rajado del fruto: se produce por aplicaciones de riegos irregulares y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares. *Ver imagen en sección a color.*

Necrosis apical: alteración del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, la salinidad elevada, el estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen en gran medida la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar. *Ver imagen en sección a color.*

Fitotoxicidad: la chiltoma manifiesta con facilidad síntomas de toxicidad por la aplicación de productos inadecuados y en ocasiones por las altas temperaturas posteriores a su aplicación. Aparecen deformaciones y manchas amarillas en hojas, intensas y rápidas defoliaciones. *Ver imagen en sección a color.*

3. Cosecha

La cosecha ocurre entre los 60 – 65 días después del trasplante si las condiciones climáticas, la sanidad y otras circunstancias del cultivo lo permiten.

La fruta debe cosecharse antes de su madurez fisiológica cuando los frutos estén de color verde pinto.

Se recomienda realizar la cosecha utilizando tijeras o cuchillos.

Los frutos arrancado por medio de torsiones y presión pueden producirse daños tanto a los mismos frutos como a las plantas.

El instrumento de cosecha deberá ser desinfectado frecuentemente para no producir contaminación e infección por patógenos al cortar frutos en una planta enferma y luego en una sana.

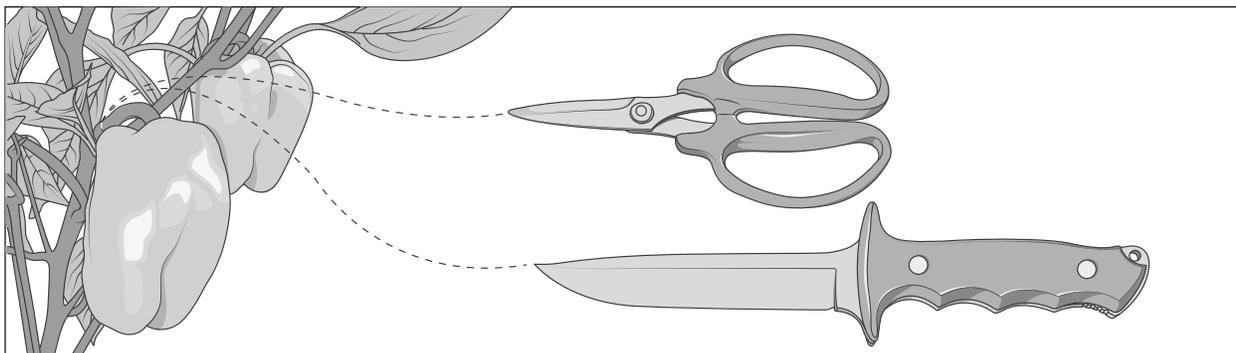


Figura 53. Herramientas utilizadas para la cosecha de chiltoma

Actividades

Con apoyo del docente, realice las siguientes prácticas para medir los conocimientos adquiridos de los contenidos estudiados.

1. Construir un semillero de chiltoma y brindarles los cuidados que este requiere para su establecimiento.
 - a) Seleccione el área
 - b) Elabore sustrato
 - c) Prepare semillero
 - d) Desinfecte el semillero
 - e) Siembre la semilla

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad III, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de chiltoma.

2. Elabore un mapa conceptual con las actividades que requieren el manejo y cuidado del cultivo de chiltoma.

3. Elaborar un cuadro sinóptico de las diferentes variedades de chiltoma que se cultivan en Nicaragua.

Unidad IV: Establecimiento del cultivo de lechuga

1. Generalidades del Cultivo de Lechuga

- **Morfología y taxonomía del cultivo de Lechuga**

Es una planta anual y autógama.

Raíz: pivotante, corta y con ramificaciones, no sobrepasa los 25 cm. de profundidad.

Hojas: colocadas en forma de roseta, desplegadas al principio. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.

Tallo: cilíndrico y ramificado.

Inflorescencia: dispuestos en racimos o corimbos.

Semillas: provistas de un vilano plumoso.

Tabla 25. Clasificación taxonómica de la Lechuga

Familia	Asteraceae
Género	<i>Lactuca</i>
Especie	<i>Sativa. L.</i>

Tabla 26. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de la Lechuga

Temperatura °C	12 - 30 °C
Precipitaciones mm	900- 1200 mm
Humedad relativa	60 - 80
Suelo textura	Arenoso limosos
pH	6.7 - 7.4
Fotoperiodo	Varia según la etapa



Figura 54. Morfología de la planta de Lechuga. 1. Hoja 2. Tallo 3. Raíz

2. Manejo agronomico del cultivo de lechuga

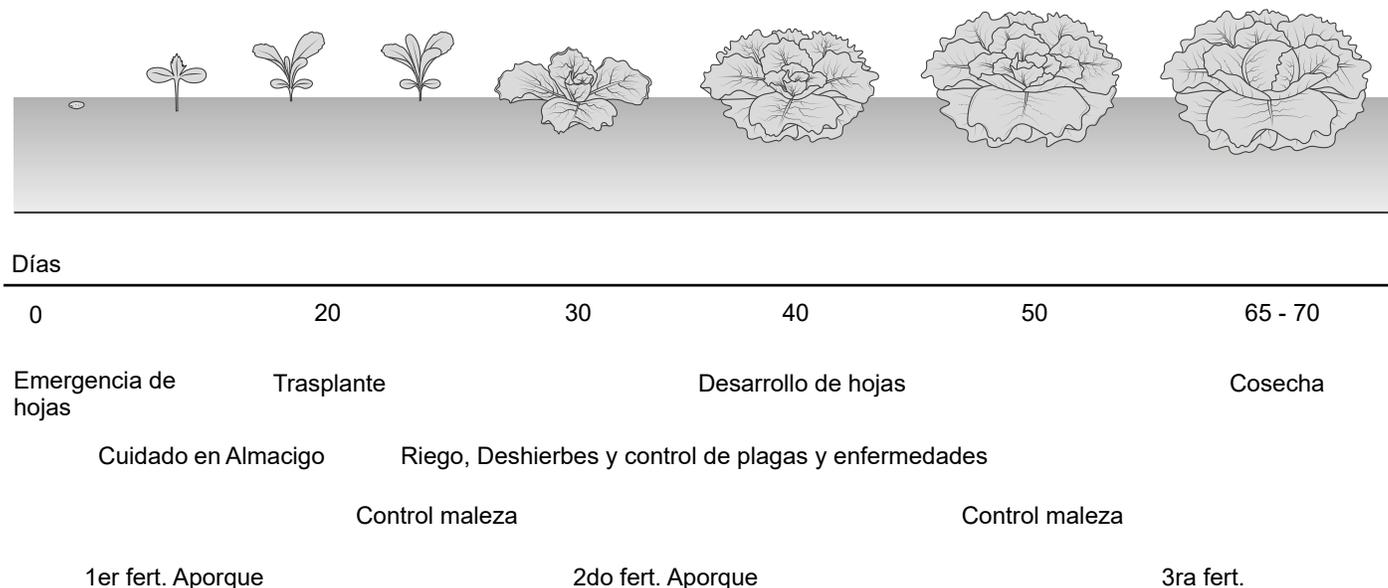


Figura 55. Etapas fenologicos del cultivo de la lechuga

2.1. Establecimiento del semillero

Se establecerán dependiendo del recurso del productor.

2.2. Preparación del terreno

Nivelar el terreno, realizar los surcos o camellones (en forma de bancos) con una altura de 25cm.

2.3. Trasplante

Se debe realizar de forma que la parte superior del cuello quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres y la desecación de las raíces.

Tabla 27. Variedades del cultivo de lechuga

Grupo botánico	Características
Romanas	Su tallo es vigoroso, de él salen unas hojas vigorosas, lo que hace que tenga una cabeza bastante pronunciada y larga. Sus hojas están poco apretujadas entre ellas y con el tallo. Sus hojas son verde claro intenso. Se puede encontrar casi todo el año, porque a diferencia de otras lechugas, aguanta bastante bien el calor.
Acogolladas	Tienen un sabor amargo, más fuerte que el de la lechuga común. Se encuentran en el mercado casi exclusivamente como producto fresco, usándose principalmente en ensaladas. ³ Se suelen servir cortados longitudinalmente en dos o cuatro trozos, y aliñados con vinagreta, siendo habitual acompañarlos con anchoas. Ocupan un lugar importante en los menús de días festivos y de celebración.
Hojas sueltas	Es reconocible por sus hojas onduladas y sus tonalidades que van del verde al morado. Aporta un bonito colorido y un sabor ligeramente dulzón, además de una textura suave y crujiente. Es perfecta para combinar con otras lechugas y con vinagretas ligeras.
Lechuga de espárrago	Es una lechuga que crece como un tallo grueso, y es usado como verdura. Es especialmente popular en China, El tallo es usualmente cosechado cuando tiene un largo de alrededor de 15 a 20 cm y un diámetro de alrededor de 3 a 4 cm . Es crujiente, húmedo y de sabor agradable y es típicamente preparado en rodajas y luego sofreído con ingredientes de mayor sabor.

2.4. Riego

Debe ser de forma frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo, implementando el riego por goteo o aspersión.

Tabla 28. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día		
		Menos de 15 °C	Entre 15C-25 °C	Más de 25 °C
Árido	De 100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	De 400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	De 600 - 1200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	Más de 1200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

Para calcular la Eto* tenemos que tener en cuenta lo siguiente: (mm/día/cultivo) Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Tabla 29. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo

Cultivo	Fase			
	Inicial	Desarrollo	Media estación	Ultima estación
Chile	0.58	0.90	1.02	0.27
Repollo	0.45	0.75	1.05	0.9
Lechuga	0.45	0.60	0.83	0.60
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75
Pepino	0.45	0.7	0.9	0.75
Chiltoma	0.35	0.7	1.05	0.9
Rábano	0.45	0.6	0.9	0.9
Remolacha	0.28	-	1.14	0.70
Tomate	0.45	0.75	1.15	0.6
Zanahoria	0.45	0.75	1.15	0.9



Figura 56. Riego por microaspersión

2.5. Fertilización

Tabla 30. Momento indicado y dosis de aplicación del fertilizante

Momento Indicado	Dosis de aplicación por Mz
Preparación del suelo	Aplicar materiales orgánicos, utilizando 200 qq / mz
8 días después del trasplante	Formulación 12 - 24 - 12 / 3.5 qq / mz
15 días después del trasplante	Fertilización foliar 2 - 3 lts / mz
20 días después del trasplante	1 qq de Urea 46% / mz
30 días después del trasplante	1.5 qq de Urea 46% + 1 qq de cal 46% / mz
45 días después del trasplante	1 qq de Urea 46% / mz

2.6. Control de maleza

Se realiza de forma manual, utilizando escardas procurando no lesionar la raíz o la base del tallo

2.7. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

- **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Aparecen sobre las hojas provocando necrosis foliar. Son portadores de numerosos virus como el bronceado del tomate (TSWV).

Control.

Cultural: evitar el uso de material vegetal contaminado y eliminar las malas hierbas y restos vegetales antes de la plantación.

Químico: aplicaciones con Metiocarb, Formetanato, Fenitrothion y Lindano.

- **Minadores (*Liriomyza trifolii* y *L. huidobrensis*):** forman galerías en las hojas y en ataques severos, la planta queda débil.

Control: al observarse los primeros síntomas, realizar aplicaciones de insecticidas.

- **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*):** succiona los nutrientes del follaje, presentan amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación.

Control: aplicaciones con Alfa cipermetrin 5% e Imidacloprid 20%.

- **Pulgones (*Myzus persicae*):** Succionan la sabia a la planta.

Control: aplicaciones de acefato 75%, Alfa cipermetrin 4%, Cipermetrin 2% + Metil pirifos 25% y Deltametrin 2.5% + Heptenofos 40%

(2) Enfermedades

- **Antracnosis (*Marssonina panattoniana*)**

Provoca lesiones del tamaño de punta de alfiler y aumentan hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que pueden alcanzar un diámetro hasta de 4 cm.

Control.

Cultural: desinfección del suelo y semilla.

Químico: aplicaciones de Captan 47.5%, Folpet 50% Mancozeb 40% + Sulfato de cobre 11%

- **Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)**

Provoca una infección localizada en el haz de las hojas, presentando puntos circulares acuosos, de color amarillo y blando. Con el tiempo este tejido cambia a color café parduzco y muerte del mismo.

Control: aplicaciones de Captan 47.5%, Zineb 50%

Mancozeb 40% + Sulfato de cobre 11%.

- **Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

Marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

Control: aplicaciones de Captan 40% + Tiabendazol 17%, Folpet 40% + Tiabendazol 17% y Vinclozolina 50%.

3. Cosecha

Se inicia a los 60 y 70 días después del trasplante, en dependencia de la variedad. Se realiza de forma manual apoyándose de cuchillos o tijeras desinfectadas.

Se recolectan y se depositan en cajas plásticas para transportarlas, evitando daños mecánicos.



Figura 57. Cosecha de lechuga

Actividades

Con apoyo del docente, realice las siguientes prácticas para medir los conocimientos adquiridos de los contenidos estudiados.

1. Construir un semillero de lechuga y brindarles los cuidados que este requiere para su establecimiento.
 - a) Seleccione el área
 - b) Elabore sustrato
 - c) Prepare semillero
 - d) Desinfecte el semillero
 - e) Siembre la semilla

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad IV, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de lechuga.

2. Elabore un mapa conceptual con las actividades que requieren el manejo y cuidados del cultivo.

3. Mediante un cuadro sinóptico enumere las diferentes variedades de lechuga que se cultivan en Nicaragua y el manejo de estos.

Unidad V: Establecimiento de los cultivos de pipián

1. Generalidades del cultivo de pipián

- **Morfología y Taxonomía del cultivo de pipián**

Sistema radicular:

Adventicias en los entrenudos de los tallos

Tallo principal:

Cilíndrico, grueso, de superficie pelosa, áspera al tacto y con entrenudos cortos desarrollando tallos secundarios

Hoja: palmeada, de limbo grande con 5 lóbulos pronunciados de margen dentado.

Flor: monoica (masculinas y femeninas), solitarias, vistosas de color amarillo, axilares, grandes y acampanadas.

Fruto: alargados elípticos o redondo, sin cavidad central, de color variable, de piel lisa, estriado, estructura interna reticular.

Semilla: color blanco-amarillento, forma ovaladas, puntiagudas y lisas.



Figura 58. Morfología de la planta de Pipián

Tabla 31. Clasificación taxonómica del cultivo del pipián

Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>Cucurbita pepo L.</i>

Tabla 32. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del pipián

Temperatura °C	22 - 32 °c
Precipitaciones mm	600- 1200 mm
Humedad relativa	60 - 80
Suelo textura	Franco arenosos
pH	5.5 - 6.8

2. Manejo agronómico del cultivo de pipián

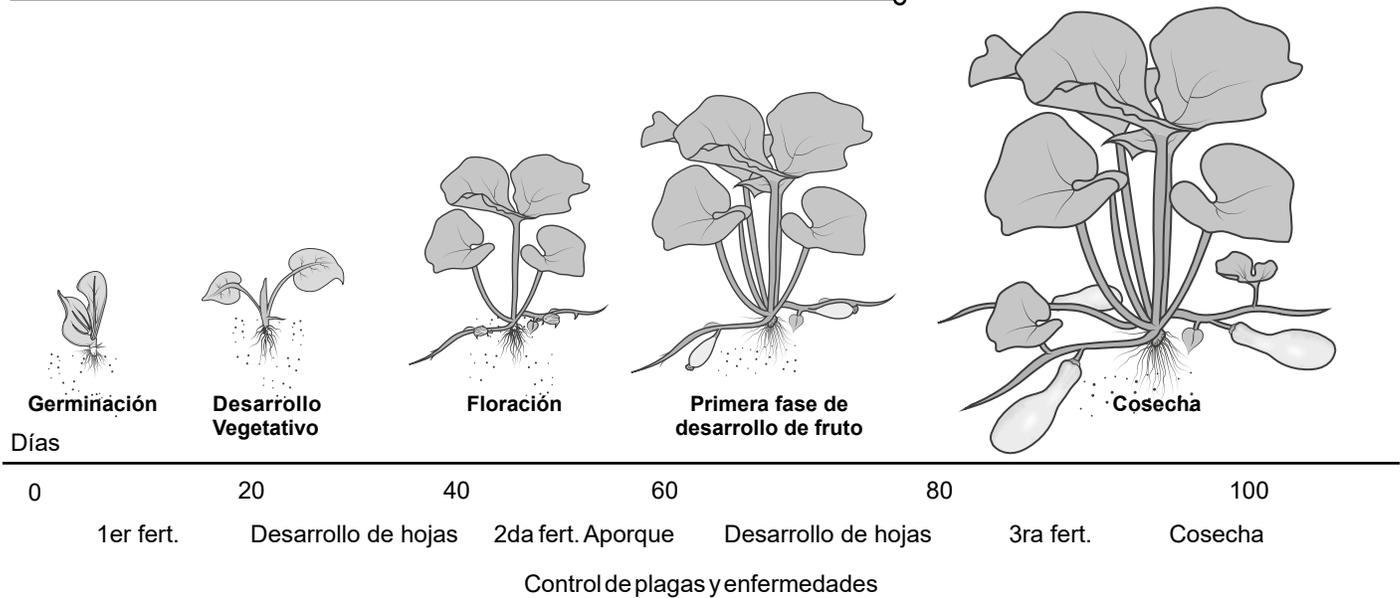


Figura 59. Etapas fenológicas del cultivo de pipián

2.1. Preparación del terreno

Las labores de preparación de suelo se realizan de las dos formas:

- Labranza mínima o conservacionista:** implica el laboreo anterior a la siembra con un mínimo de pasadas de maquinaria anterior a su corte (rastrón, rastra doble, rastras de dientes, cultivador de campo). Se provoca la aireación del suelo, pero hay menor inversión y mezclado de este. Se aceleran los procesos de mineralización de nutrientes, pero a menor ritmo que en el caso anterior. Quedan más residuos vegetales en superficie y anclados en la masa del suelo; por tanto, el riesgo de erosión es menor.



Figura 60. Labranza Mínima



Figura 61. Labranza tecnificada

- Labranza convencional o tradicional:** es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15 cm de suelo. El suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes, la reducción de plagas y malezas en superficie. Pero también se reduce rápidamente la cobertura de superficie, se aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica y aumentan los riesgos de erosión. Generalmente, la labranza convencional implica más de una operación con corte e inversión del suelo.

Tabla 33. Variedades de pipián

Tipos de variedad	Características
Criollas	Son propias de la zona, seleccionadas por los agricultores por sus preferencias en sabor, color, forma y tamaño. De crecimiento indeterminado o de guía.
Pipian garsa	pipianes con rayas color claro o blanco y con cuello alargado o curvado.
Clarita, Tala, Lolita (Introducidas)	Híbridos provenientes de casas productoras de semillas y comercializadas en onzas o por libra.

2.2. Siembra

La distancia de siembra puede ser variable.

Entre surcos y plantas varía de 2 a 3m dependiendo del cultivar, depositando 2-3 semillas por tasa.

2.3. Emergencia

Las plántulas emergerán de 4 a 7 días después de la siembra.

2.4. Riego

Debe ser de forma frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo, implementando el riego por goteo o localizado.

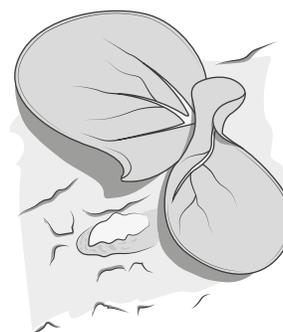


Figura 62. Plantula de Pipián

Tabla 34. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día		
		Menos de 15°C	Entre 15°C - 25°C	Más de 25°C
Árido	De 100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	De 400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	De 600 - 1200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	Más de 1200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

Para calcular la Evapotranspiración (Eto)* tenemos que tener en cuenta lo siguientes: (mm/día/cultivo)

Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Tabla 35. Valores de los coeficiente de cultivo Kc (capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo

Cultivo	Fase			
	Inicial	Desarrollo	Media estación	Última estación
Chile	0.58	0.90	1.02	0.27
Repollo	0.45	0.75	1.05	0.9
Lechuga	0.45	0.60	0.83	0.60
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75
Pipián	0.45	0.7	0.9	0.75
Chiltoma	0.35	0.7	1.05	0.9
Tomate	0.45	0.75	1.15	0.6
Zanahoria	0.45	0.75	1.05	0.9

2.5. Fertilización

Al momento de la siembra aplicar 4 qq/Mz de la formulación (18-46-0 ó 12-30-10), a una distancia de entre 5 a 10 cm de la semilla.

A los 40 días después de la siembra, aplicar 4 qq/Mz de Sulfato de amonio, depositándolo alrededor de la planta.

Para evitar los abortos florales, se recomienda aplicar fertilizantes foliares.

Biofertilizante: super magro Dosis: 3-5 lts/mz.

Frecuencia de aplicación: cada 8 días aproximadamente.

2.6. Control de Malezas

Control Manual: se realiza cuando el cultivo aún no ha cerrado calles, utilizando herramientas manuales, ejemplo machete y azadón.

Control químico: debe hacerse con mucha precaución, evitando que el producto tenga contacto con la planta, y esto dependerá del tipo de maleza presente.

Tipos de malezas: hojas anchas. Eje. Flor amarilla.

Hojas finas o gramíneas. Eje. Zacates.

Cyperaceas o coyolillos.



Figura 63. Principales herramientas para el control de malezas (Azadón y Machete)

2.7. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

1. **Plagas del suelo:** gallina ciega, nematodos, gusano alambre, falso alambre.
2. **Plagas del follaje:** mosca blanca, tortuguilla, áfidos o pulgones, minador de la hoja.
3. **Plagas del fruto:** gusano taladrador o perforador del fruto.

(2) Enfermedades

- **Mildiu polvoriento**

Forman una especie de telaraña polvorienta sobre la superficie foliar de color blanco.

- **Mildiu lanoso**

Ataca a flores y hojas. Inicia con manchas cloróticas en el haz de las hojas, volviéndose blanco e invadiendo completamente el follaje hasta causar la muerte.

- **Tizón gomoso**

Se presenta con marchites en los márgenes de las hojas y avanza hacia el centro, terminando con necrosis en la hoja.

3. Cosecha

Las variedades criollas inician su producción alrededor de los 35 a 45 días después de la siembra.

La recolección se debe realizar haciendo cortes entre 2 a 3 días de intervalo, obteniendo de 10 a 14 frutos por planta, utilizando tijeras de podar.

Una vez cortado, deben ser puestos a la sombra para evitar su deshidratación en canastos o en cajas plásticas para su traslado a los puntos de venta.

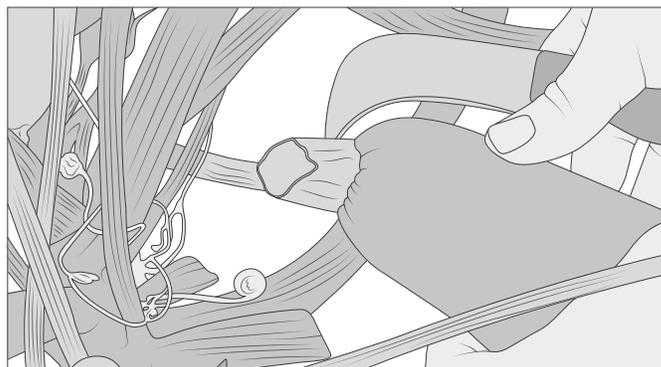


Figura 64. Cosecha de cultivo de pipián

Actividades

Con apoyo del docente, realice las siguientes prácticas para medir los conocimientos adquiridos de los contenidos estudiados.

1. Establecer el cultivo de pipián y brindar el manejo requerido

2. Elaborar plan de manejo del pipián (Cuculbita, pepo,L)

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad V, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Describa la morfología del cultivo.
2. Elabore mapa conceptual sobre el manejo del cultivo.
3. Mencione principales plagas del cultivo de pipián
4. Mencione principales enfermedades del cultivo del pipián
5. Fechas de cosecha del cultivo del pipián

1. Generalidades del cultivo de repollo

- **Morfología y taxonomía del cultivo de Repollo**

Raíz: pivotante, con numerosas ramificaciones radiculares muy finas y pelos absorbentes.

Tallo: corto, herbáceo, erecto y sin ramificaciones.

Hojas: sésiles de pedúnculo corto, limbo redondeado o elipsoidal. Color variado desde un verde claro hasta intensamente violáceo.

Flores: hermafroditas.

Fruto: es dehiscente seco, semejante a una pequeña vaina.

Tabla 36. Clasificación taxonómica del repollo

Familia	Brassicaceae
Género	Brassica
Especie	oleracea

Tabla 37. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de repollo

Temperatura °C	15 - 20 °c
Precipitaciones mm	1200 - 2300 mm
Humedad relativa	60 - 80
Suelo textura	Franco
pH	5.5 - 6.5
Fotoperiodo	Exigente a la luz



Figura 65. Morfología de la planta de Repollo

2. Manejo agronómico del cultivo de repollo

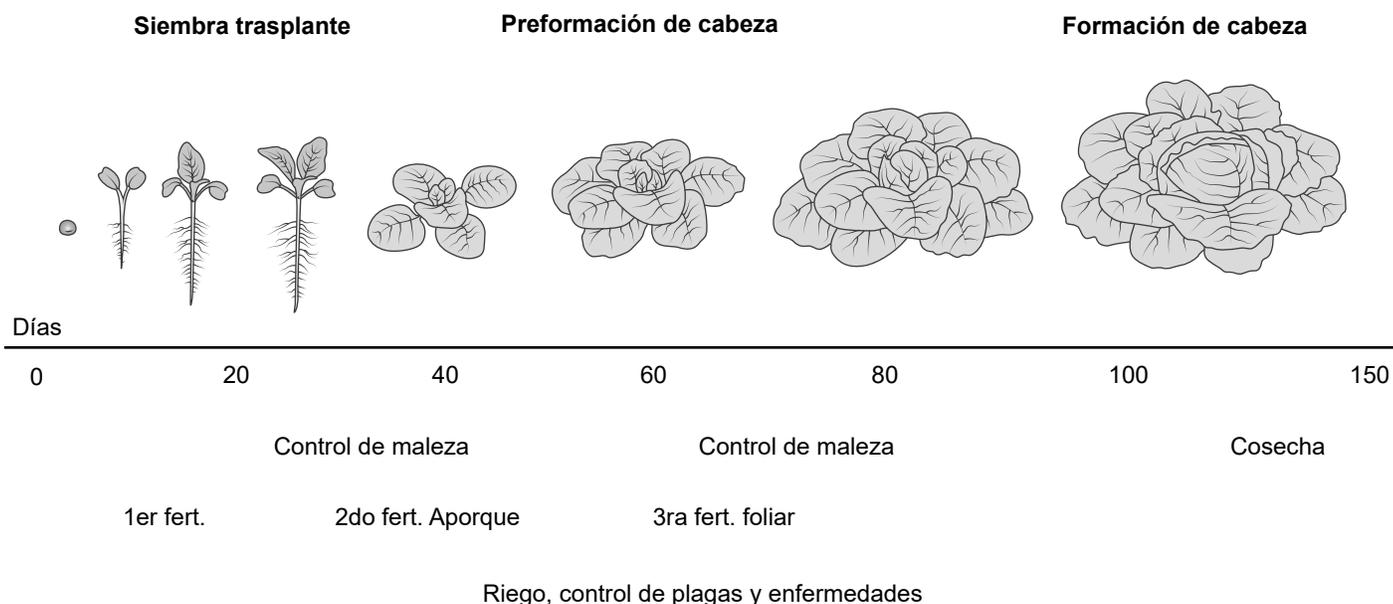


Figura 66. Etapas fenológicas del cultivo del repollo

2.1. Establecimiento de semillero

Se realiza entre marzo a junio, una vez transcurridos 35 - 40 días después de la siembra, el trasplante se debe realizar cuando la plántula posea entre 3 a 4 hojas verdaderas.

2.2. Preparación del terreno

- **Labranza mínima o conservacionista:** implica el laboreo anterior a la siembra con un mínimo de pasadas de maquinaria anterior a su corte (rastrón, rastra doble, rastras de dientes, cultivador de campo). Se provoca la aireación del suelo, pero hay menor inversión y mezclado de este. Se aceleran los procesos de mineralización de nutrientes, pero a menor ritmo que en el caso anterior. Quedan más residuos vegetales en superficie y anclados en la masa del suelo; por tanto, el riesgo de erosión es menor.
- **Labranza convencional o tradicional:** es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15 cm de suelo. El suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes, la reducción de plagas y malezas en superficie. Pero también se reduce rápidamente la cobertura de superficie, se aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica y aumentan los riesgos de erosión. Generalmente, la labranza convencional implica más de una operación con corte e inversión del suelo.

Tabla 38. Principales variedades y características del Repollo

Variedad	Tipo	Maduración (días)	Peso (lbs)
Superette	Híbrido	90 a 100	5
Copenhagen		75 a 80	3
Izalco		80 a 100	4
Blue Vantage		100	3
Green Boy		105	5
Granadier		85	3
Fortuna		85	4
Tropicana		60 a 65	3 a 5

2.3. Trasplante

Se efectúa cuando la planta tiene entre cuatro y seis hojas verdaderas, esto puede ocurrir entre treinta y cuarenta días después de la siembra en semillero.

2.4. Siembra

Las distancias en el caso de siembra de surco o camellón, se establecen de 30 cm entre plantas y 60 cm entre surcos. La construcción de camellones, debe realizarse con un ancho de 80 – 100 cm con una longitud de 10 a 20 cm, y la altura de la superficie del suelo de 25 a 30 cm.

- **Resiembra**

Consiste en la sustitución de las plántulas que no logran adaptarse a las nuevas condiciones de desarrollo entre los 3 a 5 días después del trasplante.

2.5. Riego

Se efectúa un riego profundo (sin llegar a encharcamientos) para lograr humedecer bien la cama para obtener un buen pegue de las plantas trasplantadas.

El riego diario dependerá de las condiciones ambientales, del tipo de suelo y del estado de desarrollo vegetativo del cultivo.

Para tener un riego uniforme se debe revisar las presiones uniformes del sistema de riego, revisar las descargas de los goteros entre otros.

2.6. Fertilización

Se recomienda la aplicación de fórmula completa 15-15-15 al momento de la siembra aplicar 6qq/ Mz. Nitrato de K aplicar 3 qq/Mz, Urea al 46 % aplicar 1 qq/Mz, fertilizante foliar bayfolan 100 cc/ bomba de 20 lts y calcio boro 10 g/bomba 20 lts.

Un programa de abonado orgánico recomendado sería:

Abonado de fondo:

- 12-24 tn/mz de estiércol o gallinaza fermentados.
- 600 kg/ha de complejo NPK (15-15-15).
- 240 kg/ha de sulfato de magnesio (Mg so4).

Abonado de cobertura:

1. 240 kg/ha de nitrosulfato amónico a los 10-20 días de la plantación.
2. 300 kg/ha de nitrato potásio (Kno3) a los 30-40 días de la plantación.
3. 240 kg/ha de nitrosulfato amónico (NSA 26%) al cubrir la vegetación totalmente el suelo.

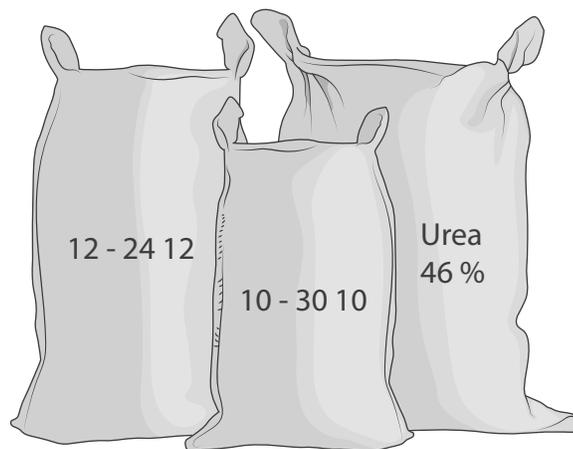


Figura 67. Abono completo
(12 - 24 - 12)(10 - 30 10)
Urea 746%

2.7. Control de Malezas

Debe mantenerse limpio de malezas hasta la cosecha, por tanto, se recomienda la utilización de herbicidas selectivos empleados en pretrasplante o postrasplante del cultivo o bien combinar el empleo de herbicidas localizados en el lomo del surco y aporcados.

En la siguiente tabla se muestran las materias activas empleadas contra gramíneas anuales:

Tabla 39. Herbicidas utilizados para el control de maleza en el cultivo del repollo

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Anacloro 48 %	5 l/ha	Concentrado emulsionable
Clortal ester dimelítico 35% + Pro-pacloro 35 %	10 - 12 l/ha	Polvo mojable
Metazocloro 50%	1.5 - 2.5 l/ha	Concentrado soluble

2.8. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

- **Orugas (*Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae*)**

Se alimentan de las hojas más tiernas del repollo, presentando solo una generación anual.

Control

Para combatir se recomiendan las siguientes materias activas:

Tabla 40. Control de Orugas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acefato 75 %	0.15 %	Polvo soluble en agua
Metil pirimifos 2 %	0.02 - 0.04 %	Polvo para espolvoreo
Permetrin 25 %	0.01 - 0.02 %	Concentrado emulsionable
Triclorfon 50 %	0.25 - 0.40 %	Concentrado soluble

- **Polillas (*Plutella xylostella* L) (*Hellula undalis* L)**

Ataca al comienzo de la fase larvaria carcomen el tejido foliar, pero al crecer tiene predilección por los brotes tiernos e inflorescencias.

Control

El control biológico empleando feromonas tiene buenos resultados.

El insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis kurstaaki* al 17.6%, presentado como suspensión concentrada (fluido concentrado), empleado a una dosis de 0.50-1.50 kg/mz, sobre larvas jóvenes, puede ofrecer un buen control sin ningún tipo de problema tóxico residual.

El control químico de estas plagas es Triclorfon 50%, presentado como concentrado soluble a una dosis de 0.25-0.40%.

- **Mosca subterránea (*chortophilla brassicae* L.)**

Las larvas penetran en el interior de los tejidos, destruyéndolos completamente.

Control

El control químico resulta difícil debido a la biología interna de la plaga. Los objetivos deben basarse por una parte en eliminar los adultos (larvas) o evitar que realicen la puesta sobre los tallos de las plantas y, por otra, destruir y/o evitar la plaga en el suelo o raíces.

- **Mosca blanca (*aleurodes brassicae* W.)**

Los daños se localizan en el envés de las hojas, desde donde se da la succión de savia y, además ensucia las hojas, ya que segrega una melaza típica sobre la que se asienta el hongo.

Control

El método más recomendado en la lucha contra esta plaga es el control químico a partir de las siguientes materias activas:

Tabla 41: Control de Mosca blanca

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Lambda cialotrin 2.5%	0.40 - 0.50 %	Granulado dispersado en agua
Tau-fluvalinato 24 %	0.01 - 0.02 %	Suspensión concentrada

(2) Enfermedades

- **Potra o hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae* V.)**

Este hongo ataca a muchas otras crucíferas, siendo una enfermedad sin tratamiento eficaz, porque únicamente conviene prevenir o, cuando aparece, impedir su extensión.

En general la acidez del suelo favorece su propagación.

- **Botritis (*botrytis cinerea* Pers.)**

Provoca pudrición de los tejidos estos suelen presentarse en hojas como en el cuello de las plantas, presentando un color gris-ceniza.

Control

La erradicación del hongo resulta bastante difícil, últimamente los fungicidas empleados son de carácter específico como Iprodiona 50%, presentado como polvo mojable.

- **Mildiu (*Peronospora parasítica f.sp. Brassicae*)**

Se localiza en las hojas exteriores, dando lugar a decoloraciones en el haz y en el envés de las hojas. El desarrollo de la infección puede iniciarse en el semillero.

Control

Se debe evitar el trasplante de plántulas ya infectadas y la aplicación de fungicidas preventivos con las siguientes materias activas:

Tabla 42. Fungicidas utilizados para el control de Mildiu en el repollo

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Clortalonil 5%	0.40 - 0.50 %	Granulado dispersado en agua
Metalaxil 25%	0.01 - 0.02 %	Suspensión concentrada
Metalaxil 5% + Oxicloruro de cobre 40%	0.40-0.50 %	Polvo mojable

- **Bacteriosis del repollo (género: *Pseudomonas syringae* Van Hall, *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)**

Se manifiestan en podredumbres de forma pequeñas, manchas incoloras que blanquean rápidamente la cabeza, aunque suelen quedar determinadas a un florete de la misma.

Control

Prevenir los desequilibrios de potasio y boro y evitar el exceso de abonado nitrogenado.

Evitar las superficies húmedas y diseñar un buen drenaje.

3. Cosecha

Se cosecha entre los 65 y 115 días después del trasplante, según la variedad o híbrido sembrado.

Las cabezas deben cortarse cuando estén firmes, compactas, y que presenten el color característico de la variedad (verde, morado, o de color típico de la variedad), y con una buena apariencia.

Después del corte, el producto se deshoja y luego se coloca en canastas plásticas. Siempre pensando en reducir los daños mecánicos al producto al momento de realizar la cosecha, es aconsejable dejar a la cabeza unas cuantas hojas externas para protegerla de daños físicos.



Figura 68. Cosecha o recolecta del repollo

Actividades

1. Construir un semillero de repollo y brindarles los cuidados que este requiere para su establecimiento.
 - a) Seleccione el área
 - b) Elabore sustrato
 - c) Prepare semillero
 - d) Desinfecte el semillero
 - e) Siembre la semilla

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad VI, realicé lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de Repollo.

2. Elabore un mapa conceptual con las actividades que requieren el manejo y cuidado del cultivo de Repollo.

3. Mediante un cuadro refleje las diferentes variedades de Repollo que se cultivan en Nicaragua y el manejo agronómico de estas.

Unidad VII: Establecimiento del cultivo de tomate

1. Generalidades del cultivo de tomate

- **Morfología y taxonomía del cultivo de tomate**

Raíz: fibrosa con profundidad de 1.8 metros.

Tallo: con brotes laterales y hábitos de crecimiento: Indeterminado = de guía (perenne) y Determinado = de mata (arbusto).

Hojas: son hojas compuestas cubiertas de pelos glandulosos.

Flor: de color amarillo brillante, con un mecanismo de autofecundación.

Fruto: baya.

Tabla 43. Clasificación taxonómica del tomate

Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	lycopersicum L.

Tabla 44. Requerimientos edafoclimaticos para el cultivo del tomate

Temperatura °C	22 - 28 °c
Precipitaciones mm	1200 mm promedio
Humedad relativa	70 - 80
Suelo textura	Franco arcilloso
pH	5.5 - 7.0
Fotoperiodo	no responde

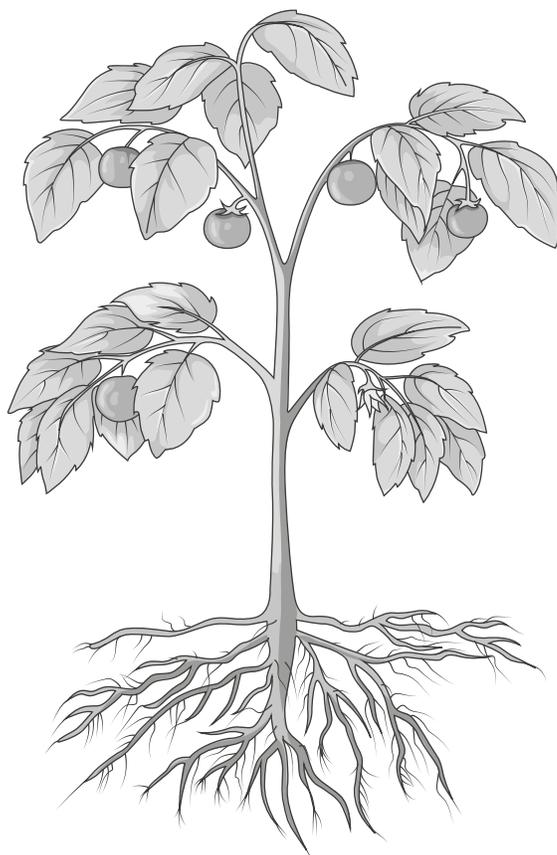


Figura 69. Morfología del cultivo del tomate

2. Manejo agronómico del cultivo de tomate

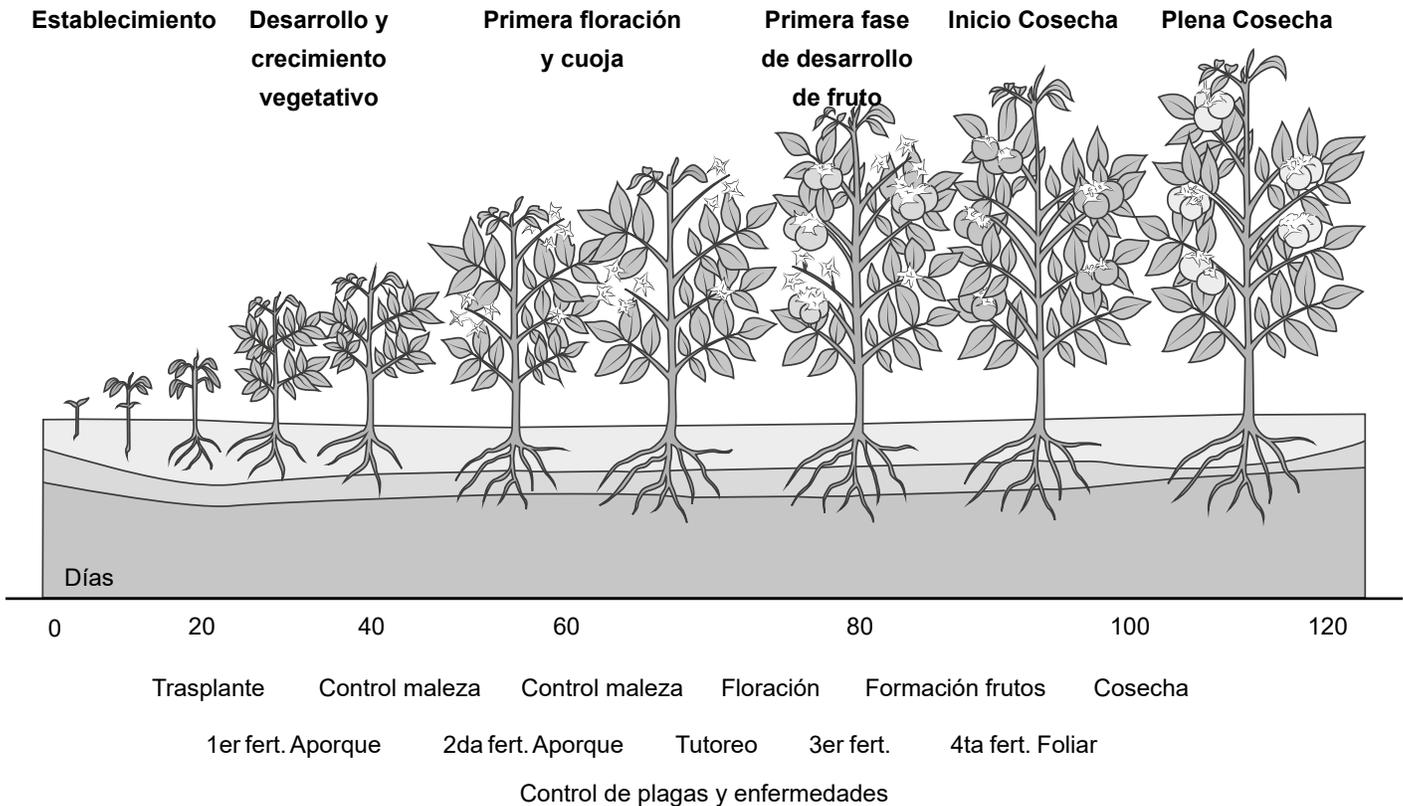


Figura 70. Etapas fenológicas del cultivo de tomate

2.1. Establecimiento de semillero

Se establecerán dependiendo del recurso del productor

Generalmente las dimensiones utilizadas están:

- **Bancos:** 1m. de ancho por 0.15 a 0.20 m. de alto, el largo depende de la disponibilidad del área, no se recomiendan longitudes mayores a 10 m.

El semillero debe desinfectarse antes de realizar la siembra. Para esto hay varios métodos: Físicos (agua caliente), orgánicos (cal 0.5 Kg. / m² de semillero) y químicos (Benlate 15 g/ bomba aspersora, Vitavax (Carboxin + Captan) 5 gr/l de agua). La siembra se puede realizar al día siguiente.

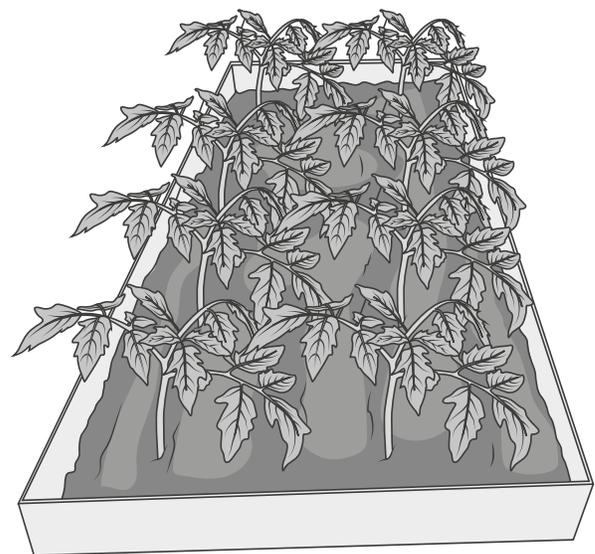


Figura 71. Semillero en Bancos de Madera

2.2. Preparación del terreno

Los canteros deben ser de 1.5 – 1.80 m de ancho, el largo dependerá del terreno. Las hileras deben estar a 80 cm de distancia y las plantas de 0.20 a 0.40 m, dependiendo de la variedad.

- **Subsolado**

Nivelar el terreno, realizar los surcos altura de 0.25 – 0.40 m.

- **Aradura**

Remover el suelo a profundidades de 0.40 – 0.50 m con el objetivo de incorporar rastrojos, destruir malezas, retener mayor humedad y mejorar la eficiencia de la fertilización.

Tabla 45. Descripción y características de las Variedades de Tomate

Variedad	Tipo de crecimiento	Ciclo del cultivo	Tolerancia	Otras características.
Río Grande	Determinado	Precoz 90 – 120 días	Verticilium Fusarium	Frutos muy firmes soportan transporte
VF 134	Determinado	Intermedia	Verticilium Fusarium y Stemphylium	Frutos muy firmes soportan transporte
Caribe	Semi-indeterminado	Intermedia	Verticilium Fusarium	Frutos muy firmes soportan transporte
Tropic	Indeterminado	Intermedia 130–150 días	Verticilium Fusarium y TMV	Planta fuerte y de buen follaje
MTT-13	Semi-indeterminado	Intermedia	Virosis	Follaje denso y frutos grandes
Marglobe	Indeterminado	Intermedia		Sus frutos son globosos, lisos, llenos y compactos. De color rojo brillante y hombros verdes.
TY-13	Determinado	Intermedia	Virosis	Fruto con dureza media

2.3. Siembra

Tabla 46. Distancias y épocas del cultivo de tomate

Distancias de siembra en cm.		Almácigos	Trasplante	Cosecha
Entre planta	Entre surco			
40 - 60	120 - 160	Se puede realizar durante todo el año si se cuenta con riego.		

Principales criterios de elección

- Variedad comercial
- Mercado de destino.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

2.4. Trasplante

Se realiza a los 21 dds. cuando las plántulas tienen de 0.20 m a 0.25 m de altura, es decir: 2 o 3 semanas después de la germinación.

Se realiza en función de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas.

2.5. Riego

Riego por goteo

El intervalo diariamente puede variar de 2 - 3 días en suelos livianos, y de 3 - 5 días en suelos pesados, dependiendo de las condiciones agroclimáticas de la zona.

Una de las grandes ventajas de este sistema es la eficiencia, por lo que con pequeñas fuentes se puede establecer este cultivo.

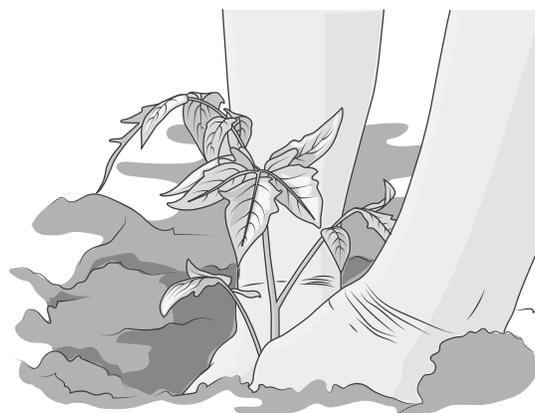


Figura 72. Trasplante



Figura 73. Riego por Goteo

2.6. Fertilización

Básica: con formula granulada 12-24-12 8 qq/mz, bayfolan 100 cc/b y wuxal 10 g/b

Fórmulas completas granulares como 18-46-0, 15 -15 -15 ,10 -30 -10 y fórmulas completas especiales tipo Nitrofoska, como Blaukorn, Perfekt, Suprem, todas con elementos menores, principalmente Boro, Hierro.

2.7. Poda de formación

En crecimiento indeterminado.

Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta.

Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

2.8. Aporcado y rehundido

Se realiza tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta.

2.9. Tutorado

Se realiza con hilo de polipropileno, sujetan un extremo de la planta (parte basal).

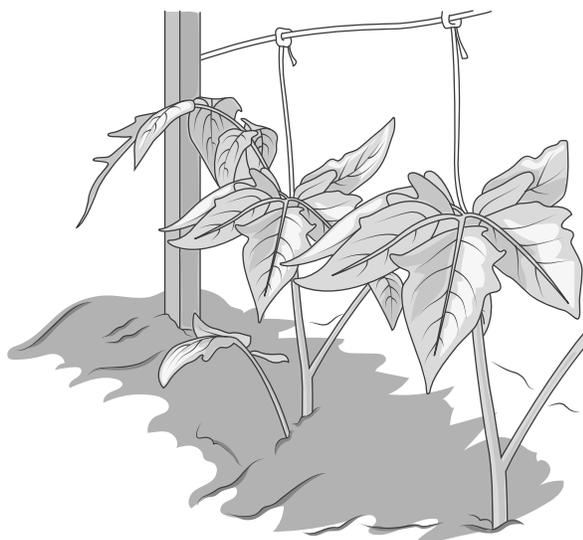


Figura 75. Tutorado



Figura 74. Poda de formación

La otra parte con alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo).

Conforme al creciendo se va sujetando al tutor mediante amarros, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento hay que considerar la siguiente:

Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.

Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

2.10. Destallado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal.

Se realiza con el objetivo de evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas.

2.11. Deshojado

Es recomendable en las hojas viejas como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente eliminando así la fuente de inóculo.

2.12. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Podemos distinguir dos tipos de aclareo:

Aclareo sistemático es una intervención que da sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados.

Aclareo selectivo se da sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

2.13. Control de Plagas y enfermedades

(1) Plagas

- **Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch))**

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones y manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo

Control químico

Tabla 47. Control químico Araña roja

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20%	0.10-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre 60% + Endosulfan 3%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Azufre mojable 80%	0.25-0.75%	Polvo mojable
Bromopropilato 50%	100-200 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable
Fenproxiato 5%	0.10-0.20%	Suspensión concentrada
Fenpropatrín 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Genn.))**

Los daños son amarillentos y debilitamiento en las plantas, ocasionado por larvas y adulto, esto ocurre cuando estos absorben la savia de las hojas. En la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control químico

Tabla 48. Control químico Mosca blanca

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Buprofezin 25%	0.04-0.08%	Polvo mojable
Buprofezin 8% + Metil pirimifos 40%	0.20-0.30%	Concentrado emulsionable
Clorpirifos 24% + Metomilo 10%	0.15-0.20%	Concentrado emulsionable
Esfenvalerato 4% + Metomilo 16%	0.25-0.38 l/ha	Concentrado emulsionable
Fenpropatrín 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable

- **Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer))**

Se alimenta de los órganos de las plantas jóvenes, tiernas y en desarrollo, forman colonias y se distribuyen en toda la planta.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- Ubicación de barreras vivas a base de maíz y sorgo

Control químico

Tabla 49. Control químico Pulgón

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acefato 75%	0.05%	Polvo soluble en agua
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% + Maneb 4%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Azufre micronizado 60% + Triclorfon 5%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Benfuracarb 5%	12-15 kg/ha	Gránulo
Carbofurano 5%	12-15 kg/ha	Gránulo
Cipermetrin 2% + Metil clorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 4% + Metomilo 12%	0.10-0.15%	Concentrado emulsionable
Clorpirifos 30% + Piridafention 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable

- **Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))**

Se alimenta en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan.

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.

- Colocación de trampas cromáticas azules.
- Ubicación de barreras vivas a base de maíz y sorgo

Control químico

Tabla 50. Control químico de Trips

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 2% + Metil clorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado emulsionable
Formetanato 50%	0.10-0.20%	Granos solubles en agua
Tau-fluvalinato 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Tralometrina 3.6%	0.03-0.08%	Concentrado emulsionable

- **Bactericeas cokerelly (Parathiosa)**

es una plaga que se alimenta de la savia de las plantas hospederas, ocasionando dos tipos de daños:

1. **Daño directo:** es provocado por la inyección de una toxina, la cual es transmitida únicamente por las ninfas. Esta toxina ocasiona que las plantas se vean amarillentas y raquílicas, afectando el rendimiento y la calidad de frutos.
2. **Daño indirecto:** es considerado más importante que el daño directo, ya que es ocasionado por los fitoplasmas, los cuales son transmitidos tanto por las ninfas como por los adultos. Este fitoplasma es responsable de la enfermedad conocida comúnmente como permanente del tomate.

(2) Enfermedades

- **Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)**

Son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, se observa una tela blanquecina por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

Control químico

Tabla 51. Control químico Oidiopsis

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 72%	0.20-0.60%	Suspensión concentrada
Azufre molido 60%	30-50 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Fenarimol 12%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Penconazol 10%	40 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable
Propineb 70% + Triadimefon 4%	0.20-0.30%	Concentrado emulsionable
Tetraconazol 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimefon 25%	0.02-0.05%	Concentrado emulsionable
Triadimenol 25%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable

- **Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary))**

Su daño es la pudrición de tallo (damping-off)

En hojas y flores se producen lesiones pardas.

Las principales fuentes de inóculo se dan por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.

Control cultural

- Eliminación de malezas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo.
- Controlar los niveles de nitrógeno y calcio.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.

Control químico

Tabla 52. Control químico Podredumbre gris

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Benomilo 50%	0.10%	Polvo mojable
Captan 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Captan 47.5%	0.25-0.30%	Suspensión concentrada
Carbendazima 25% + Dietofencarb 25%	0.10-0.15%	Polvo mojable
Carbendazima 25% + Oxinato de cobre 41% + Quinosol 20%	0.10%	Polvo mojable
Carbendazima 50%	0.06%	Suspensión concentrada
Cimoxanilo 4% + Folpet 40%	0.30%	Polvo mojable
Ciprodinil 37.5% + Fluodioxonil 25%	60-100 g/Hl	Granulado dispersable en agua

- **Mildiu (*Phytophthora infestans* (Mont.))**

Aparecen manchas irregulares y pardas que se van agrandando en las hojas, afecta también a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, claras y contorno irregular en las plantas.

Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto.

Control químico

Tabla 53. Control químico Mildiu

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azoxystrobin 25%	80-100 cc/Hl	Suspensión concentrada
Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxiclo- ruro de cobre 2%	20-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Azufre micronizado 80% + Captan 5%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Benalaxil 4% + Oxiclo- ruro de cobre 33%	0.40-0.60%	Polvo para espolvoreo
Benalaxil 6% + Cimoxanilo 3.2% + Folpet 35%	0.23-0.33%	Polvo mojable
Benalaxil 8% + Mancozeb 65%	0.20-0.30%	Polvo mojable

- ***Fusarium oxysporum***

Los síntomas comienzan con un amarillento de las hojas más viejas, color que luego se extiende a todas las hojas. Este amarillento aparece de un solo lado de la hoja o rama. Las hojas afectadas se marchitan y mueren, aunque permanezcan adheridas al tallo.

- ***Phytium spp***

Es un hongo parásito, destructor de las raíces. En condiciones favorables, el Pythium se multiplica con gran rapidez y libera esporas microscópicas que infectan las raíces y no permiten que reciban alimento. Ataca principalmente a semillas y plántones que aún tienen poca resistencia a las enfermedades. Las plantas más grandes son más resistentes, aunque también se vean afectadas, pero si se detecta en una fase primaria podrán ser tratadas y salvadas, a pesar de que la cosecha se verá definitivamente afectada.

- ***Rhizoctonia solani***

Las plantas jóvenes se marchitan presentando estrangulamientos y podredumbres en el cuello (la zona más baja del tallo que linda con el sustrato).

- ***Phytophthora infestan***

Inicialmente, las hojas de la planta se muestran con manchas amarillentas de apariencia aceitosa que pasan a pardas, necrosándose el centro. En el envés aparece un fino velo blanco que se corresponde con las esporas. En el tallo, encontramos manchas pardas alargadas que símbolo de necrosis y marchitez en la planta. El cultivo toma un aspecto quemado. En los frutos en desarrollo se observan manchas blandas de aspecto pardo generalmente en la mitad superior.

- ***Alternarias solani***

En las hojas bajas nos encontramos con unas manchas pardas circulares en anillos concéntricos. En tallos y pecíolos las manchas son negras y están muy delimitadas. En frutos, se produce una necrosis deprimida y recubierta de un moho negro.

- ***Candidatus liberibacter pb solanacearum***

Las plantas, una vez infectadas, muestran síntomas sólo después de un cierto período de latencia de aproximadamente. La planta afectada inicialmente manifiesta amarillento de uno o más brotes que con el tiempo se extiende a toda la planta ocasionando su muerte en algunos meses o años (dependiendo de la edad en que la planta fue infectada con el patógeno). Los síntomas en hojas se describen como manchas irregulares y asimétricas, moteado difuso, hojas asimétricas, engrosamiento y aclaramiento de las nervaduras con aspecto corchoso después de un tiempo, causando defoliación.

Éstos síntomas muchas veces se confunden con deficiencias nutricionales. En frutos se produce deformación y asimetría, reducción del tamaño, mayor espesor y reverdecimiento de la cáscara, aumento de la acidez, inversión de color de maduración, aborto de semillas, y caída prematura de los mismos.

3. Cosecha

Se cosecha antes del índice de maduración (consumo), puede durar más tiempo verde, pero, su calidad será inferior. De igual forma, un atraso en la cosecha de cualquier hortaliza aumenta notablemente su susceptibilidad a la pudrición ocasionada por hongos y bacterias y aumenta también el cuidado en el manejo.

- **Criterios para establecer la madurez en el tomate**

Por medio visuales: color de la cáscara, presencia de hojas externas secas, consistencia del fruto, secamiento de la planta y llenado del fruto.

Por medios físicos: facilidad de separación, compactación y peso del fruto.

Debes saber que un buen producto debe reunir las siguientes características: Que este fresco y sano, y muestre un punto óptimo de desarrollo.

- **Apariencia:** lisa y en Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato o cicatriz leñosa pistilar (zippering), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras.-
- **Calidad:** se basa en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial.
- **Forma:** bien formado (redondo, forma globosa, aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).
- **Color:** uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro). Sin hombros verdes.

Actividades

Construir un semillero de tomate y brindarles los cuidados que este requiere para su establecimiento.

1. Seleccione el área

2. Elabore sustrato

3. Prepare semillero

4. Desinfecte el semillero

5. Siembre la semilla

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad VII, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de Tomate.

2. Elabore un cuadro conceptual con las actividades que requieren el manejo y cuidado del cultivo de Tomate.

3. Mediante un cuadro mencione las diferentes variedades de tomate que se cultivan en Nicaragua y el manejo de estos.

Unidad VIII: Establecimiento del cultivo de zanahoria

1. Generalidades del cultivo de zanahoria

- **Morfología y taxonomía del cultivo de zanahoria**

Raíz: napiforme o fusiforme cilíndrica, cónica o redondeada, blanquizca, amarillo rojiza o anaranjada.

Tallos: solitarios, cilíndricos erectos estriados e hispídos y muy ramificados.

Hojas: lineares a lanceolados y pecíolos ensanchados en la base y de 3-10 cm. Foliolos 3-7 pares por segmento más uno terminal, lineares lanceolados, con el borde entero o denticulado.

Flores: pedicelos de 3-10 mm en umbelas con hasta 20 umbélulas y con pedúnculos hispídos y de 25-60 cm. Pétalos blancos, amarillos, rosados o purpúreos y acuminados.

Semillas ovoideas: de 2-3,5 x 1-2 x 0,8-1 mm, espinosas y de color amarillo grisáceo o pardo grisáceo. $2n = 18$. Se cultiva por sus raíces comestibles y también para forrajes. De las raíces se obtiene un colorante para alimentos.

Tabla 54. Clasificación taxonómica de la zanahoria

Familia	Apiaceae
Género	Daucus
Especie	Carota L.

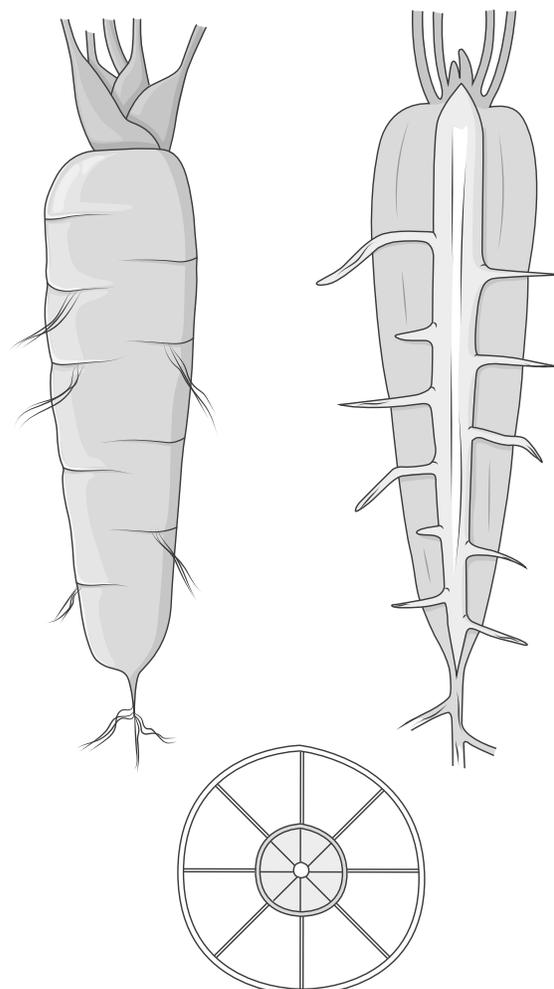


Figura 76. Morfología de la Zanahoria

Tabla 55. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura °C	15 - 20 °c
Precipitaciones mm	-----
Humedad relativa	70 - 80
Suelo textura	Franco arenosos
pH	5.5 - 7.0
Fotoperiodo	no responde

2. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria

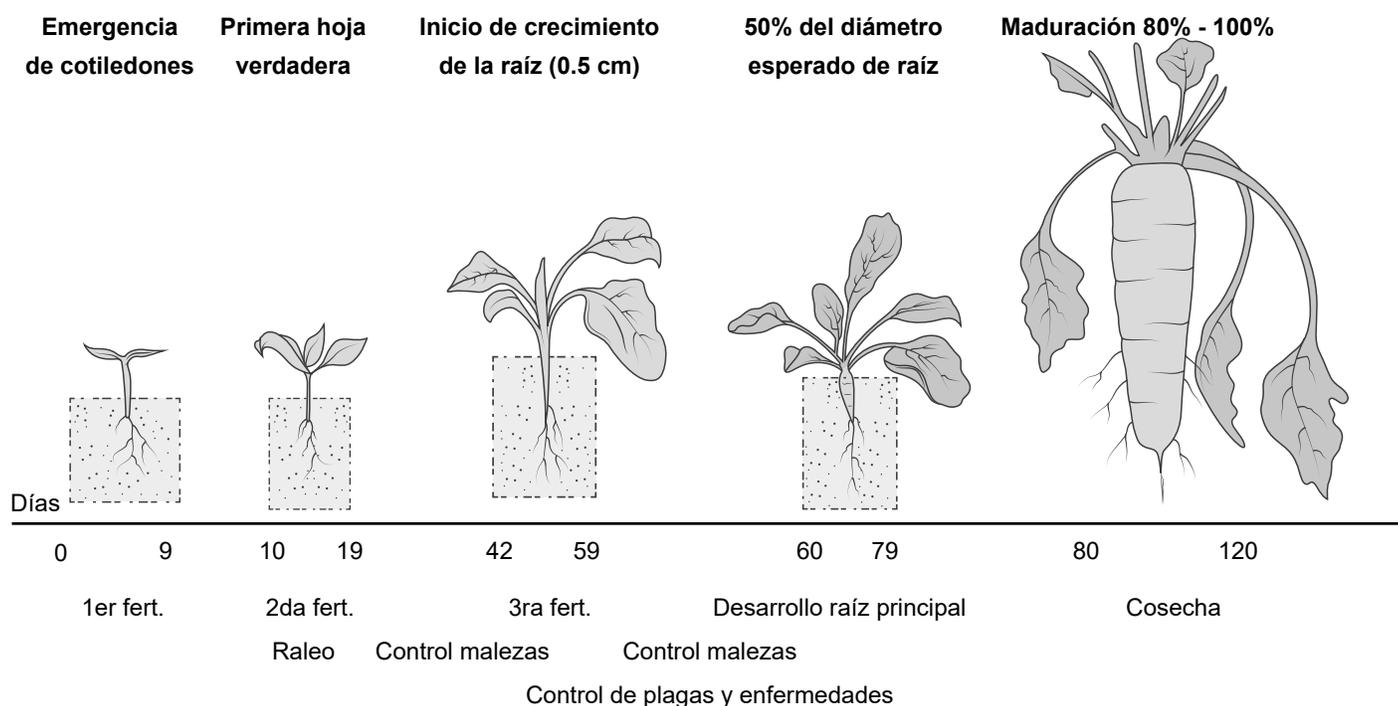


Figura 77. Etapas fenológicas del cultivo de la zanahoria

2.1. Preparación del terreno

Subsolado: puede darse uno o dos pasos en forma cruzada.

Aradura se remueve la capa superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 35-45 cm.

Construcción de canales de drenaje se realiza para sacar excedentes de agua en época lluviosa o cuando se usa riego.

En bancos las dimensiones sugeridas son de 1.20 m de ancho por 8 o 10 m de largo a una altura de 0.20 - 0.30 m.



Figura 78. Preparación del Terreno

2.2. Siembra

Se realiza a voleo, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al raleo de plantas.

La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Se emplearán por área, unos 80 gr de semilla.

Tabla 56. Distancias y épocas de siembras

Distancias de siembra en cm.		Almácigos	Trasplante	Cosecha
Entre planta	Entre surco			
5 - 7	20	Se puede realizar durante todo el año si se cuenta con riego.		

Tabla 57. Variedades de zanahoria

Grupo	Características
Chantenay	Las raíces de los cultivares de este grupo, son cortas y anchas en la parte superior y de color anaranjado fuerte. Los agricultores las han preferido porque las raíces soportan muy bien los malos tratos que se les da durante el lavado y el transporte al mercado.
Danvers	Las raíces de este grupo de zanahorias son más largas y delgadas que las chantenay; se consideran de calidad intermedia.
Nantes	Las raíces de este grupo son cilíndricas, con la punta obtusa, de epidermis delgada y lisa y de color anaranjado, interna y externamente, llegando en su madurez a medir entre 13 y 18 cm. Los cultivares de este grupo son de muy buena calidad para consumo fresco; tienen buen sabor y aroma.
Emperador	Las raíces de este grupo son semejantes a las Nantes, pero son más largas y puntiagudas. Requieren de suelos más profundos y se consideran de muy buena calidad.
Mercado de Paris o Corazón de Buey	Este tipo de zanahorias no se considera como de uso comercial en los catálogos de semillas americanos. Este grupo es cultivado en Europa en suelos pedregosos y poco profundos.

2.3. Riego

El método más usado es el riego por gravedad, utilizando el sistema de surcos rectos o al contorno.

Si fuese por aspersión, el riego debe mantenerse uniforme en toda la superficie de la cama, que es requisito indispensable para la buena germinación de la semilla. Se aconseja el uso de aspersores de presión baja.

Hay tres períodos críticos para el riego en el cultivo de zanahoria*:

- **Plantación del cultivo:** período que va desde la emergencia hasta que las plantas emiten las dos primeras hojas verdaderas.
- **Desarrollo de las hojas y la elongación de la raíz:** las necesidades de agua crecen paralelamente al desarrollo del sistema foliar.

- **Engrosamiento de la raíz:** el aumento de peso es muy rápido y se gana o se pierde el rendimiento del cultivo. Es la fase la raíz del caroteno, adquiere la fuerte coloración anaranjada.

Tabla 58. Riego

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día		
		Menos de 15°C	Entre 15°C - 25°C	Más de 25°C
Árido	De 100-400	4-6	7-8	9-10
Semiárido	De 400-600	4-5	6-7	8-9
Sub húmedo	De 600-1200	3-4	5-6	7-8
Húmedo	Más de 1200	1-2	3-4	5-6

Para calcular la Eto tenemos que tener en cuenta lo siguientes: (mm/día/cultivo)

Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Tabla 59. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo

Cultivo	Fase			
	Inicial	Desarrollo	Media estación	Ultima estación
Pepino	0.45	0.7	0.9	0.75
Chiltoma	0.35	0.7	1.05	0.9
Rábano	0.45	0.6	0.9	0.9
Remolacha	0.28	-	1.14	0.70
Tomate	0.45	0.75	1.15	0.6
Zanahoria	0.45	0.75	1.15	0.9

Para calcular la Eto para un cultivo pueden utilizar el ejemplo que aparece en la Unidad IV realiza sobre suelos secos.

2.4. Fertilización

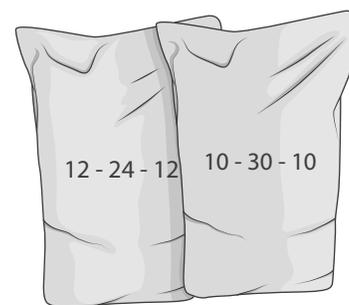
Se recomienda aplicar fertilizantes completos granulados a razón de 4 qq/mz

Después de la siembra se debe aplicar urea 46% 1 qq/mz,

• **Fertilizantes formulados:**

Completos: químicamente equilibradas.

Ejemplo: 12-30-10; 10-30-10; 18-46-0 y 15-15-15



2.5. Raleo

Se realiza entre los 6 y 10 días después de la siembra cuando ya han emergido las plántulas.

2.6. Control de malezas

Sensible a la competencia de malezas, por tanto la protección durante las primeras fases es fundamental.

En pre-emergencia del cultivo pueden utilizarse los siguientes herbicidas:

Figura 79. Abono Complejo (12 - 24 - 12)(10 - 30 - 10)

Tabla 60. Herbicidas para controlar la malezas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Diquat 20%	1.5-4 l/ha	Concentrado soluble
Metoxuron 80%	3-4 l/ha	Polvo mojable
Prometrina 50%	1-3 l/ha	Suspensión concentrada

2.7. Manejo de control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

• **Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae* F)**

Daños: penetran en la raíz formando galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán pudriciones.

Control: desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5%, presentado como gránulo a dosis de 10-15 kg/ha.

• **Pulgones (*Cavariella aegopodii* S, *Aphis gossypii* G, *Myzus persicae* S)**

Daños: pican la epidermis, por lo que producen fuertes curvaturas en la plantas.

Control: empleando como materias activas: Malation, Diazinon, Fenitrothion, etc

• **Gusanos grises (*Agrotis segetum* D)**

Daños: se alimentan de las partes aéreas de las plantas causando daños en el follaje de la misma.

Control: A continuación, se muestran las materias activas autorizadas y eficaces actualmente:

Tabla 61. Control Gusanos grises

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Clorpirifos 25%	0.30-0.40%	Polvo mojable
Clorpirifos 48%	0.15-0.20%	Concentrado emulsionable
Diazinon 10%	45 kg/ha	Gránulo
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Metil pirimifos 50%	0.25%	Concentrado emulsionable

- **Gusanos de alambre (*Agriotes obscurus*, *A. sputator*, *A. lineatus*)**

Daños: atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que en ocasiones generan podredumbre.

Control: en el momento de la siembra se recomienda depositar Diazinon 10%, presentado como gránulo en el suelo a dosis de 45 kg/ha.

- **Nemátodos (*Heterodera carotae* J, *Meloidogyne spp.*)**

Control

Ataca el follaje muy reducido y hojas de color rojizo, aparecen bifurcaciones, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.

Métodos físicos:

Resulta muy eficaz, tanto en semilleros como en invernaderos, es tratar la tierra con agua caliente, pues los nemátodos mueren a temperaturas de 40-50°C.

Métodos culturales:

Enmiendas del suelo a base de materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfectar los aperos de labranza, las ruedas de máquinas, etc., que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas, pues muchas especies de nemátodos son polípagos.

(2) Enfermedades

- **Oidio (*Erysiphe umbelliferarum* J, *Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)**

Daños: se caracterizan por la formación de pudrición blanca en el haz de las hojas.

Control: se recomiendan las siguientes materias activas:

Tabla 62. Control de Oidio

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30-0.60%	Suspensión concentrada

- **Quemadura de las hojas (*Alternaria dauci f. solani*)**

Síntomas: se presentan manchas parduzcas, coronadas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas.

La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado.

Control: conviene utilizar semillas tratadas y combatir la enfermedad con alguna de las materias activas recomendadas:

Tabla 63. Control Quemadura de las hojas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Clortalonil 15% + Maneb 64%	0.25-0.30%	Polvo mojable
Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17%	0.20-0.25%	Suspensión concentrada
Clortalonil 37% + Oxido cuproso 25%	0.15-0.20%	Polvo mojable
Etirimol 6% + Maneb 40%	0.30-0.60%	Suspensión concentrada

3. Cosecha

- **Cosecha**

Se efectúa antes de que la raíz alcance su completo, es decir, a los 5 meses después de la siembra las operaciones de cosecha se realizan manualmente y consiste en el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida.

3.1. Calidad

En general las zanahorias deberían ser:

- Firmes (no flácidas).

- Rectas con un adelgazamiento uniforme.
- Color naranja brillante.
- Ausencia de residuos de raicillas laterales.
- Ausencia de “corazón verde” por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo en fresco

3.2. Lavado y acondicionado

Lavado y acondicionado se realizan en almacén, normalmente con mangueras o maquinaria específica para evitar los golpes a las zanahorias

Las zanahorias con hojas se lavan, seleccionan y acondicionan en manojos.

Estas operaciones deben ser lo más minuciosas posible, pues de ellas depende el resultado final del producto.

El proceso consta de las siguientes fases:

1. Recepción de las raíces: se realiza en tolvas llenas de agua, para evitar los daños que puedan producirse en el producto.

2. Separación de piedras: los separadores de piedras son unas cubas por las cuales circula agua, y mediante una turbina impulsan las raíces hacia la periferia por la fuerza centrífuga, quedando las piedras en el centro.

3. Lavado: previamente al lavado en sí, puede efectuarse un pre-lavado, mediante unas boquillas aspersores, y una pre-limpieza en seco. El lavado propiamente dicho se realiza de forma manual o con lavadoras, que pueden ser cilindros giratorios, lavadores por burbujeo o lavadores por aspersion.

4. Selección: en esta fase se separan restos de follaje mediante una cinta transportadora, y también los trozos o zanahorias partidas con un tambor giratorio, con orificios que permiten el paso de los trozos pequeños.



Figura 80. Cosecha de zanahoria



Figura 81. Lavado y acondicionado de zanahoria

Actividades

1. Construir un semillero de zanahoria y brindarles los cuidados que este requiere para su establecimiento.

a) Seleccione el área

b) Elabore sustrato

c) Prepare semillero

d) Desinfecte el semillero

e) Siembre la semilla

Autoevaluación

Después de haber estudiado la unidad VIII, realice lo que a continuación se le solicita.

1. Escriba los criterios para determinar una plantación adecuada del cultivo de Zanahoria.

2. Elaborar un cuadro sinóptico con las actividades que requieren el manejo y cuidado del cultivo de Zanahoria.

3. Mediante un cuadro mencione las diferentes variedades de Zanahoria que se cultivan en Nicaragua y el manejo agronómico de estos.

ANEXOS

Anexo 1: Temperatura de germinación y crecimiento de hortalizas

Anexo 2: Temperatura y germinación de especies forestales

GLOSARIO

- Apical:** Se refiere a la parte aguda de una hoja.
- Baya:** Fruto del cual sus semillas están rodeadas de pulpa.
- Camellón:** Lomo o montón de tierra levantada con la azada o el arado.
- Cápsula:** Fruto seco dehiscente (que su pericarpio se abre naturalmente Para que salga la semilla).
- Grada:** Instrumento para allanar (mullir) la tierra después de arada.
- Hermafrodita:** Que tiene órganos reproductores de los dos sexos
- Lóbulo:** Porción redondeada y saliente de un órgano cualquiera.
- Nudo:** Parte del tronco de donde nacen las ramas.
- Pecíolo:** Pezón o rabillo de la hoja.
- Pedúnculo:** Pezón que une el fruto de la base del tallo.
- pH:** Grado de acidez o alcalinidad del suelo.

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1: Clasificación de las hortaliza según su consumo ..1	1
Tabla 2: Clasificación taxonómica de las hortalizas según familia	1
Tabla 3: Estructura y fisiología de la semilla	4
Tabla 4: Germinación de algunas especies de semillas relacionadas con la luz	6
Tabla 5: Ejemplo de viabilidad de semillas de especies agrícola	7
Tabla 6: Materiales para elaborar un sustrato	12
Tabla 7: Materiales para la elaboración del compost	15
Tabla 8: Condiciones adecuadas para la cría de lombrices	18
Tabla 9: Materias primas para la elaboración de bocashi	20
Tabla 10: Síntomas de escasez y exceso de agua	24
Tabla 11: Clasificación taxonómica de la cebolla	29
Tabla 12: Requerimientos edafoclimáticos	29
Tabla 13: Variedades de cebollas cultivadas en Nicaragua	31
Tabla 14: Época de siembra de la cebolla	32
Tabla 15: Principales plagas en el cultivo de la cebolla y momento oportuno para su control	34
Tabla 16: Enfermedades en cultivo de cebolla	35
Tabla 17: Productos para el control de plagas y enfermedades	35
Tabla 18: Clasificación taxonómica de la chiltoma	39
Tabla 19: Requerimientos edafoclimáticos	39
Tabla 20: Variedades establecidas en Nicaragua	41
Tabla 21: Época de siembra	43
Tabla 22: Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	44
Tabla 23: Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo	44
Tabla 24: Principales enfermedades que afectan al cultivo de la chiltoma	49
Tabla 25: Clasificación taxonómica de la Lechuga	53
Tabla 26: Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de la Lechuga	53
Tabla 27: Variedades del cultivo de lechuga	55
Tabla 28: Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	56
Tabla 29: Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo	56
Tabla 30: Momento indicado y dosis de aplicación del fertilizante	57
Tabla 31: Clasificación taxonómica del cultivo del pipián	61
Tabla 32: Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del pipián	61

Figuras

Figura 1. Estructura de la semilla	2
Figura 2. Etapa de germinación de la semilla	3
Figura 3. Factores óptimos para la germinación de la semilla	6
Figura 4. Preparación y acondicionamiento del terreno para el establecimiento del semillero	7
Figura 5. Ancho de un cantero	8
Figura 6. Semillero en cantero de madera	8
Figura 7. Semillero en bandeja plástica	9
Figura 8. Semillero en macetera y bolsas plásticas	9
Figura 9. Desinfección del suelo con agua caliente	13
Figura 10. Desinfección del suelo con cal	13
Figura 11. Desinfección del suelo con técnicas de quemado	14
Figura 12. Desinfección del suelo mediante la técnica de solarización	14
Figura 13. Procesamiento para la elaboración del compost	15
Figura 14. Estructura de los materiales de una compostera	16
Figura 15. Periodo de volteo de un compost	16
Figura 16. Materiales y procedimiento para elaborar el Kuntan	17
Figura 17. Llantas viejas, cajillas, baldes o panas plásticas	18
Figura 18. Pilas de concreto	18
Figura 19. Un cajón construido con madera	18
Figura 20. Procedimiento para la preparación del alimento para la cría de lombrices	19
Figura 21. Procedimiento para cosechar y almacenar el lombrihumus	19
Figura 22. procedimiento de la elaboración del bocashi	21
Figura 23. Llenado de bandejas con sustrato	22
Figura 24. Llenado de bandejas con sustrato	22
Figura 25. Construcción de un cantero	22
Figura 26. Riego con regadera	24
Figura 27. Riego por aspersión	24
Figura 28. Procedimiento de raleo en semillero	25
Figura 29. Fertilización en semillero	25
Figura 30. Características óptimas de una plántula bien desarrollada	26
Figura 31. Morfología de la Cebolla. 1. Inflorescencia 2. hojas 3. tallo 4. flor 5. bulbo 6. raíz	29
Figura 32. Etapas fenológicas del cultivo de la cebolla	30
Figura 33. Componentes y medidas de un terreno preparado	32
Figura 34. Control de malezas	32
Figura 35. Ejemplo de rotación y asocio de cultivo	33
Figura 36. Ciclo biológico de Trips tabaci L	34
Figura 37. Cosecha de la cebolla	36

Tablas

Tabla 33: Variedades de pipián63
 Tabla 34: Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua63
 Tabla 35: Valores de los coeficiente de cultivo Kc (capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo64
 Tabla 36: Clasificación taxonómica del repollo.....68
 Tabla 37: Requerimientos edafoclimaticos para el cultivo de repollo68
 Tabla 38: Principales variedades y características del Repollo.....70
 Tabla 39: Herbicidas utilizados para el control de maleza en el cultivo del repollo71
 Tabla 40: Control de Orugas72
 Tabla 41: Control de Mosca blanca73
 Tabla 42: Fungicidas utilizados para el control de Mildiu en el repollo74
 Tabla 43: Clasificación taxonómica del tomate77
 Tabla 44: Requerimientos edafoclimaticos para el cultivo del tomate77
 Tabla 45: Descripción y características de las Variedades de Tomate79
 Tabla 46: Distancias y épocas del cultivo de tomate80
 Tabla 47: Control químico Araña roja83
 Tabla 48: Control químico Mosca blanca83
 Tabla 49: Control químico Pulgón84
 Tabla 50: Control químico de Trips85
 Tabla 51: Control químico Oidiopsis86
 Tabla 52: Control químico Podredumbre gris87
 Tabla 53: Control químico Mildiu87
 Tabla 54: Clasificación taxonómica de la zanahoria.....92
 Tabla 55: Requerimientos edafoclimáticos92
 Tabla 56: Distancias y épocas de siembras94
 Tabla 57: Variedades de zanahoria94
 Tabla 58: Riego95
 Tabla 59: Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo95
 Tabla 60: Herbicidas para controlar la malezas96
 Tabla 61: Control Gusanos grises97
 Tabla 62: Control de Oidio98
 Tabla 63: Control Quemadura de las hojas98

Figuras

Figura 38. Elaboración de manojo36
 Figura 39. Apilación de manojo36
 Figura 40. Morfología del cultivo de Chiltoma39
 Figura 41. Etapas fenológicas de la chiltoma40
 Figura 42. Trasplante de la Chiltoma41
 Figura 43. Siembra en Camellones42
 Figura 44. Siembra en camas o eras42
 Figura 45. Riego por goteo43
 Figura 46. Fertilización de la chiltoma45
 Figura 47. Poda de formación45
 Figura 48. Tutorado46
 Figura 49. Deshojado46
 Figura 50. Ciclo biologico de Manduca sexta47
 Figura 51. Ciclo biologico de Anthonomus eugenii47
 Figura 52. Gusano verde (*Spodoptera exigua Hubner*) ...48
 Figura 53. Herramientas utilizadas para la cosecha de chiltoma50
 Figura 54. Morfología de la planta de Lechuga. 1. Hoja 2. Tallo 3. Raiz53
 Figura 55. Etapas fenologicos del cultivo de la lechuga ..54
 Figura 56. Riego por microaspersión56
 Figura 57. Cosecha de lechuga58
 Figura 58. Morfología de la planta de Pipián61
 Figura 59. Etapas fenologicos del cultivo de pipián62
 Figura 60. Labranza Mínima62
 Figura 61. Labranza tecnificada62
 Figura 62. Plantula de Pipián63
 Figura 63. Principales herramientas para el control de malezas (Azadón y Machete)64
 Figura 64. Cosecha de cultivo de pipián65
 Figura 65. Morfología de la planta de Repollo68
 Figura 66. Etapas fenologicas del cultivo del repollo69
 Figura 67. Abono completo (12 - 24 - 12)(10 - 30 10) Urea 746%71
 Figura 68. Cosecha o recolecta del repollo74
 Figura 69. Morfología del cultivo del tomate77
 Figura 70. Etapas fenologicas del cultivo de tomate78
 Figura 71. Semillero en Bancos de Madera78
 Figura 72. Trasplante80
 Figura 73. Riego por Goteo80
 Figura 74. Poda de formación81
 Figura 75. Tutorado81
 Figura 76. Morfología de la Zanahoria92
 Figura 77. Etapas fenológicas del cultivo de la zanahoria93
 Figura 78. Preparación del Terreno93
 Figura 79. Abono Complejo (12 - 24 - 12)(10 - 30 - 10) ...96
 Figura 80. Cosecha de zanahoria99
 Figura 81. Lavado y acondicionamiento de zanahoria99

PARA SABER MÁS

En esta sección se relacionan los textos, sitios webs, blogs o portales de Internet, de tal manera que los Protagonistas puedan realizar consultas para ampliar información, ratificar o investigar nuevos elementos relacionados con la temática.

Otros instrumentos de medida directa e indirecta: [http:// www.fagro.edu.uy/pdf/alimentos_en_la_huerta](http://www.fagro.edu.uy/pdf/alimentos_en_la_huerta).

www.tierramor.org/PDF-Docs/ManualHuertoBiointensivo.

www.fundacite-zulia.gob.ve/download/Manual_hortalizas.

www.programaecoclima.org ...Producción hortalizas.

<http://www.agromatica.es/cultivo-de-tomates/>

http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp

<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1203>

<http://jjghasfgceb.blogspot.com/2012/08/taxonomia-y-morfologia.html>

http://www.ecured.cu/Cucurbita_pepo

<https://es.scribd.com/doc/55542505/CULTIVO-DE-REPOLLO>

<https://es.scribd.com/doc/99592567/2006-CENTA-Guia-Tecnica-del-Cultivo-de-Pipian-Criollo>.

<http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-lechuga/produccion-lechuga2.shtml#xvaried>

<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>

BIBLIOGRAFÍA

- Barahona, M. Fruticultura General. Editorial estatal a distancia. San José, Costa Rica. 1984
- Berlijn, B. D. Manual para la Educación Agropecuaria en Fruticultura.
- Cáceres, E. Producción de hortalizas. Primera edición, 1996.
- CATIE. Práctica y recuento para la etapa pre siembra / siembra en el cultivo del frijol. Nicaragua, 2001.
- Editorial Trilla, México. Segunda edición, 1990.
- Guía para el cultivo de Hortalizas, Estación experimental. González Raul." Valle de Sébaco.
- Horticultura para Nicaragua, FNI-AMPROSA, SAREC.
- INTA. Guía integral de patio. Nicaragua, 1999.
- INTA. Guia tecnológica N° 20. "Viveros Forestales". Nicaragua, 1998.
- Manuales de Machete Verde. Gagno Daniel.

