



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

INATEC

Tecnológico Nacional



MANUAL DEL PROTAGONISTA

CULTIVOS DE HORTALIZAS



NIVEL DE FORMACIÓN Y ESPECIALIDAD
TÉCNICO GENERAL AGROPECUARIO



CULTIVOS DE HORTALIZAS

Créditos

Esta es una publicación del Instituto Nacional Tecnológico INATEC, con el apoyo técnico de las instituciones INTA, MAG, IPSA, UNA, UNAN, URACCAN, Y BICU CIUM, y el apoyo técnico y financiero del proyecto de Mejoramiento de Formación Técnico Profesional para el sector agropecuario de la Republica de Nicaragua (MEFOTEC) ejecutado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Los contenidos de este manual son una recopilación de diversos autores. Se han realizado todos los esfuerzos para que este material de estudio muestre información fiable, por tanto, su contenido está en constante revisión y actualización, sin embargo, INATEC no asumirá responsabilidad por la validación de todo el material o por las consecuencias de su uso.

Se autoriza la reproducción y difusión del contenido de este manual para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización escrita, siempre que se especifique claramente la fuente.

PRESENTACIÓN

El manual “Cultivos 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. Importancia del establecimiento del semillero en el cultivo de 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

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 Cultivos de Hortalizas y así contribuir al desarrollo del país.

ÍNDICE

UNIDAD I: ESTABLECIMIENTO DEL SEMILLERO EN EL CULTIVO DE HORTALIZAS..... 1

1. Semilla de hortalizas.....	2
1.1. Estructura y fisiología de la semilla.....	2
1.2. Germinación	4
1.3. Factores de la germinación de la semilla	4
1.4. Longevidad de las semillas	7
2. Establecimiento y manejo del semillero.....	7
2.1. Concepto del semillero.....	7
2.2. Construcción del semillero.....	7
3. Tipos de semillero	8
4. Construcción de sistemas de cultivos protegidos.....	9
5. Manejo agronómico del semillero.....	10
5.1. Importancia de sustratos	10
5.2. Llenado con sustrato.....	18
5.3. Cálculo de la cantidad de semillas a utilizar	18
5.4. Elaboración de cantero	19
5.5. Siembra del semillero	19
5.6. Riego	20
5.7. Raleo.....	20
5.8. Fertilización.....	21
5.9. Control de plagas y enfermedades en semilleros ..	21
5.10. Trasplante.....	22

UNIDAD II: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE CEBOLLA	23
1. Generalidades de la cebolla	23
2. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla.....	24
2.1. Establecimiento de semillero	24
2.2. Trasplante.....	26
2.3. Riego.....	27
2.4. Fertilización.....	27
2.5. Control de las malezas	27
2.6. Control de plagas y enfermedades.....	27
3. Cosecha	30

UNIDAD III: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE CHILTOMA	31
1. Generalidades de la chiltoma.....	31
2. Manejo agronómico del cultivo de la chiltoma	32
2.1. Establecimiento de semillero	32
2.2. Preparación del suelo	33
2.3. Trasplante	33
2.4. Riego.....	34
2.5. Fertilización.....	35

2.6. Aporque	36
2.7. Tutorado	36
2.8. Control de plagas y enfermedades.....	37
3. Cosecha	39

UNIDAD IV: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE LECHUGA	40
1. Generalidades de la lechuga	40
2. Manejo agronómico del cultivo de lechuga.....	41
2.1. Establecimiento del semillero	41
2.2. Preparación del suelo	41
2.3. Trasplante	41
2.4. Riego.....	42
2.5. Fertilización.....	43
2.6. Control de maleza	43
2.7. Control de plagas y enfermedades.....	43
3. Cosecha	44

UNIDAD V: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DEL PIPIÁN	45
1. Generalidades del pipián	45
2. Manejo agronómico del cultivo de pipián.....	46
2.1. Preparación del suelo	46
2.2. Siembra	47
2.3. Riego	47
2.4. Fertilización	48
2.5. Control de malezas.....	48
2.6. Control de plagas y enfermedades.....	49
3. Cosecha	50

UNIDAD VI: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE REPOLLO	51
1. Generalidades del repollo.....	51
2. Manejo agronómico del cultivo de repollo.....	52
2.1. Establecimiento de semillero	52
2.2. Preparación del suelo.....	52
2.3. Trasplante	52
2.4. Siembra en surco o camellon	53
2.5. Riego	53
2.6. Fertilización.....	53
2.7. Control de malezas.....	54
2.8. Control de plagas y enfermedades.....	54
3. Cosecha	56

UNIDAD VII: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE TOMATE	57
1. Generalidades del tomate.....	57
2. Manejo agronómico del cultivo de tomate	58
2.1. Establecimiento de semillero	58
2.2. Preparación del suelo	59
2.3. Siembra	59
2.4. Trasplante	60
2.5. Riego	61
2.6. Fertilización.....	61
2.7. Aporque	61
2.8. Tutorado	61
2.9. Deshojado	62
2.10. Control de Plagas y enfermedades	62
3. Cosecha	66
3.1. Criterios para establecer la madurez en el tomate	66
3.2. Características que debe reunir un buen producto	66

UNIDAD VIII: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

DE ZANAHORIA	68
1. Generalidades de la zanahoria.....	68
2. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria	69
2.1. Preparación del suelo	69
2.2. Siembra.....	70
2.3. Riego.....	70
2.4. Fertilización.....	71
2.5. Raleo	71
2.6. Control de malezas.....	71
2.7. Manejo de control de plagas y enfermedades	72
3. Cosecha	73
3.1. Calidad	73
3.2. Lavado y acondicionado	73

GLOSARIO	75
ÍNDICE FIGURA Y TABLAS	76
PARA SABER MÁS	78
BIBLIOGRAFÍA	78

UNIDAD I:**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, fibras y minerales.

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 y Nutricional (PSAN).

En Nicaragua las hortalizas más importantes son: apio, ajo, brócoli, cebolla, cilantro, lechuga, pepino, chile, rábano, remolacha, repollo, tomate, zanahoria, entre otros.

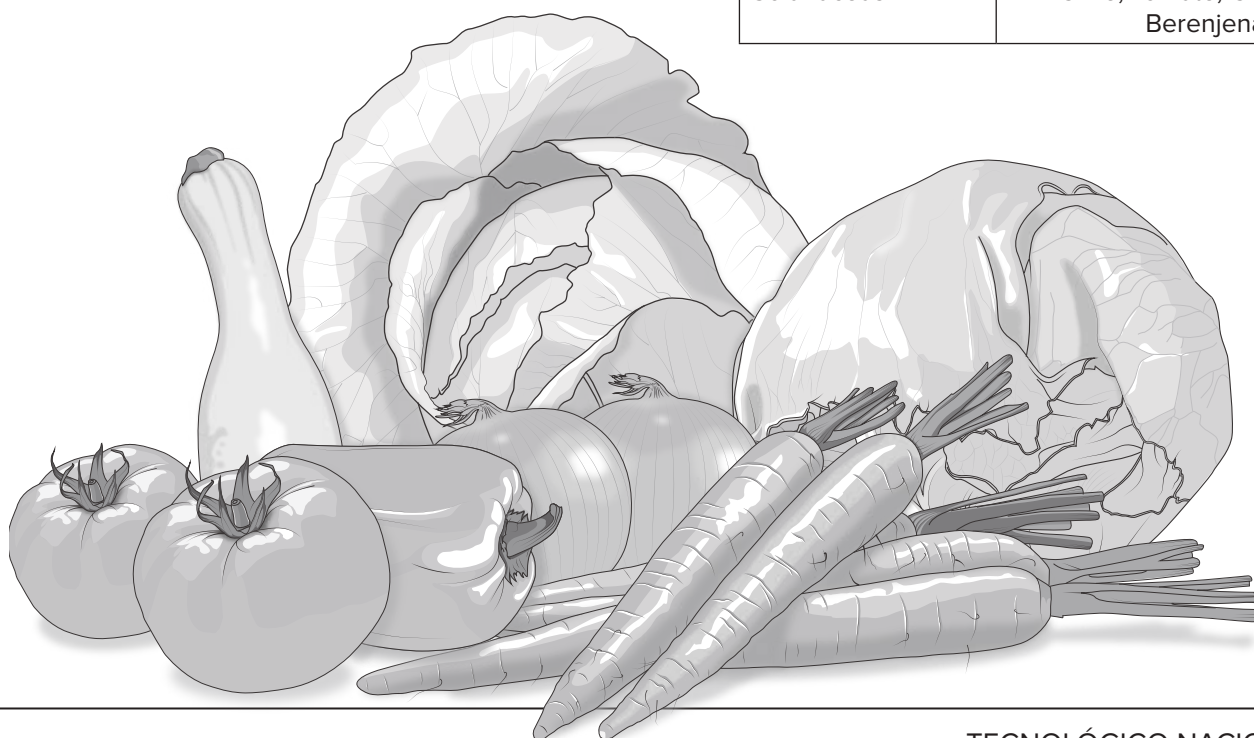
Estos cultivos se clasifican por la familia taxonómica y según la parte comestible.

Tabla 1. Clasificación de las hortalizas según su parte comestible

Partes comestibles	Hortalizas
Bulbos	Cebolla, Ajo
Hojas	Lechuga, Repollo
Raíz	Zanahoria, Remolacha, Rábano
Inflorescencia	Brócoli, Coliflor
Fruto maduro	Tomate, Pimentón, Chiltoma, Ayote
Fruto tierno	Ayote, Pipián, Succhini, 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
Solanáceas	Chile, Tomate, Chiltoma y Berenjena



1. Semilla de hortalizas

Es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas.

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 al endospermo.

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

Con endospermo: tejido que comúnmente rodea el embrión y sirve como 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.

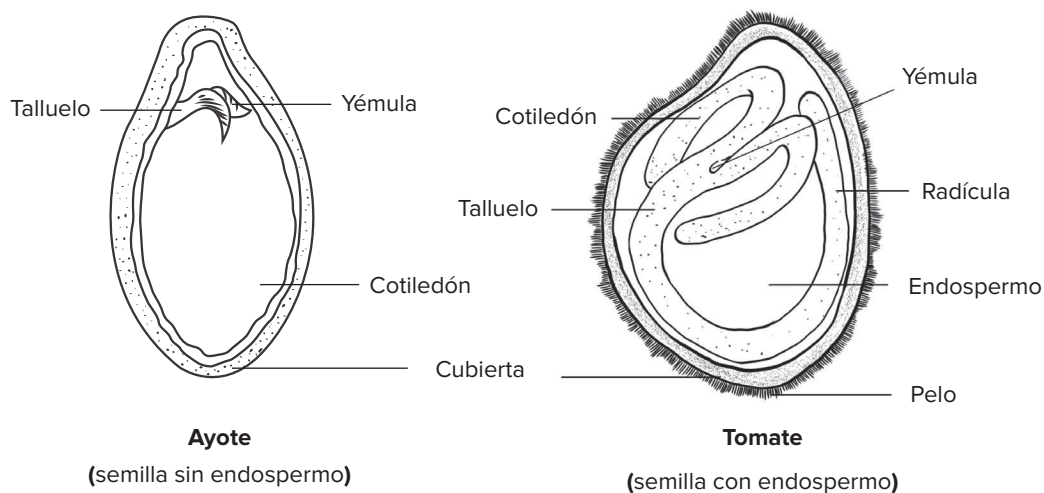


Figura 1. Estructura de la semilla

Tabla 3. Estructura y fisiología de la semilla

Partes de la semilla		Función
Semilla con endospermo (tomate, chilitoma y cebolla)	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.
	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: • Dicotiledones: leguminosas (frijol de vara) • Monocotiledones: cucurbitáceas (pepino, ayote)
	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.
Semilla sin endospermo (Repollo, Lechuga, Pepino y Ayote)		
Embrión		
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.

1.2. Germinación

Es el conjunto de cambios que ocurren cuando el embrión que contiene la semilla pasa de la vida latente a la vida activa.

Proceso de germinación de la semilla:

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

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

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

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 de agua su peso seco.

(2) Oxígeno

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.

(3) Temperatura

Las semillas de cada especie pueden germinar dentro de un rango de temperaturas variadas según el tipo de cultivo; sin embargo existe un punto óptimo, arriba o por debajo del cual la germinación también se lleva a cabo pero lentamente.

Tabla 4. Temperatura de germinación y crecimiento de hortalizas

		Temperatura					Observaciones
		0	10	20	30	40 (C°)	
Apio (<i>Apium graveolens</i>) 	G			15	20		Esta categoría de semillas son ideales en clima fresco para su germinación, si el clima es muy caliente, no permite un buen crecimiento de la semilla y se obtiene un rendimiento bajo de la cosecha.
	C	5		15	20	23	
Cebolla (<i>Allium cepa</i>) 	G			15	20		
	C	8		15	20	25	
Cebollín (<i>Allium schoenoprasum</i>) 	G			15	20		
	C	4		15	20	25~30	
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) 	G			15	22		Requieren de un clima caliente para su germinación. Tiene un rango más amplio de temperatura permitiendo su facilidad de cultivo.
	C	8		15	20	25	
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>) 	G			15	25		
	C	3		15	22	27	
Brócoli (<i>Brassica oleracea italica</i>) 	G			15	30		
	C	5		18	20	25	
Repollo (<i>Brassica oleracea</i>) 	G			15	30		Requieren de un clima caliente para su germinación. Tiene un rango más amplio de temperatura permitiendo su facilidad de cultivo.
	C	3		15	25		
Chiltoma (<i>Capsicum annum L</i>) 	G			20	30		
	C		12	25	30	35	
Soya (<i>Glycine max</i>) 	G			20	30		
	C	4		20	25	42	
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) 	G			24	30		Requieren de un clima caliente para su germinación. Tiene un rango más amplio de temperatura permitiendo su facilidad de cultivo.
	C	5		20	25	35	
Ayote (<i>Cucurbita moschata L.</i>) 	G			25	30		
	C	8		20	25	35	
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) 	G			25	30		
	C	8		23	28	35	
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) 	G			25	30		Requieren de un clima caliente para su germinación. Tiene un rango más amplio de temperatura permitiendo su facilidad de cultivo.
	C	10		25	30	35	
Melón (<i>Cucumis melo</i>) 	G			28	30		
	C	10		22	30	35	
Maíz (<i>zea mays</i>) 	G			25	30		
	C	6		20	30	35	
Arroz (<i>Oryza sativa</i>) 	G			25	35		
	C	12		20	30	35	

G: Germinación,

C: Crecimiento,

↔: Temperatura adecuada,

◆..... :Límite de temperatura baja para crecimiento,

.....●:Límite de temperatura alta para crecimiento

(4) Luz

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

- a) Impulsada por la luz
- b) Sin luz
- c) Indiferente a la luz

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

Ejemplo:

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.

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.

Tabla 5. Germinación de algunas especies de semillas onadas con la luz

Con la luz	Sin la luz	Indiferente a la luz
Zanahoria, Apio, Frijol de vara	Cebolla, Cebollín, Tomate, Chiltoma, , cucurbitáceas (Pepino, Pipián)	Lechuga Okra Ajo

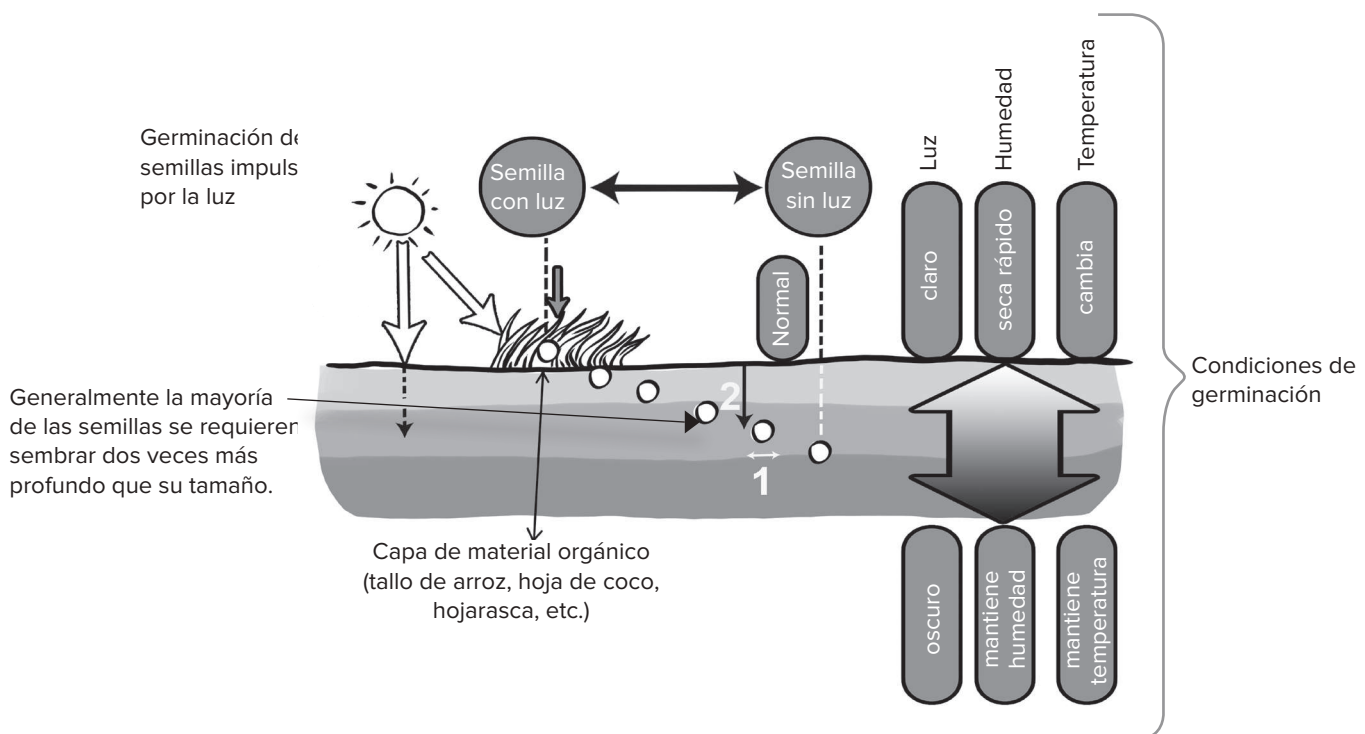


Figura 2. Factores que intervienen para la germinación de la semilla

1.4. Longevidad de las semillas

Es el período de tiempo durante el cual una semilla pierde su capacidad para germinar, depende mucho de su calidad en el momento de la recolección, el tratamiento al que se le somete entre la recolección y el almacenamiento y las condiciones en que se almacena. No obstante, la longevidad de la semilla varía según las especies, aun cuando reciban tratamiento idéntico y se almacene en las mismas condiciones.

La semilla conserva sus propiedades si se mantiene en condiciones adecuadas (poca humedad, baja temperatura y sin exposición a la luz), pero con el tiempo pierde su capacidad de germinación.

En la siguiente tabla se especifica el tiempo de vida de algunas especies hortícolas.

Tabla 6. Ejemplo de viabilidad de semillas de especies hortícolas

Vida	Especie
1 a 2 años	Cebolla, Cebollín, Lechuga, Repollo, Zanahoria
2 a 3 años	Frijol de vara, Chile, Pepino, Ayote
3 a 4 años	Tomate, Berenjena

2. Establecimiento y manejo del semillero

2.1. Concepto del semillero

Es el lugar donde se preparan las condiciones necesarias para colocar las semillas con la finalidad de garantizar su germinación para su posterior trasplante.

El semillero garantiza una mejor productividad en las cosechas:

- Desarrollo en su primer periodo de vegetación con la condición adecuada.
- Mejor aprovechamiento y rendimiento del terreno por metro cuadrado.

- Mejor rendimiento y reducción de trabajo de manejo (Control de plagas, enfermedades, malezas, riego, entre otros).

2.2. Construcción del semillero

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:

(1) Selección de terreno

Garantizar el fácil acceso y vigilancia permanente.

(2) Agua

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

(3) Topografía

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

(4) Protección el 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 al cultivo.

3. Tipos de semillero

(1) Canteros

Deben tener un tamaño aproximadamente de 1 a 1.5 m de ancho, para facilitar las labores y el manejo (el largo del semillero varia dependiendo del número de planta a cultivar). Pueden ser contruirdos 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).

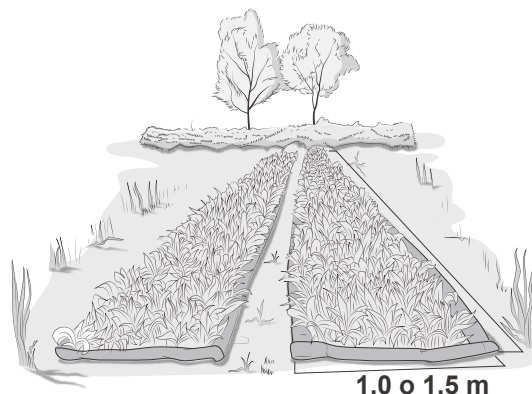


Figura 3. Ancho de un cantero

(2) En cajón

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

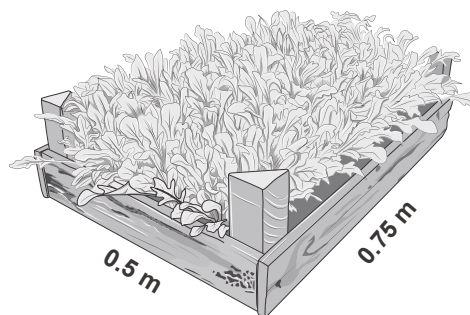


Figura 4. Ancho de un semillero en cajón

(3) En bandejas

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

Las ventajas de los semilleros en bandeja son:

- Fácil y de rápido llenado.
- Ahorro de sustrato.
- Fácil de extracción.
- Portátiles.

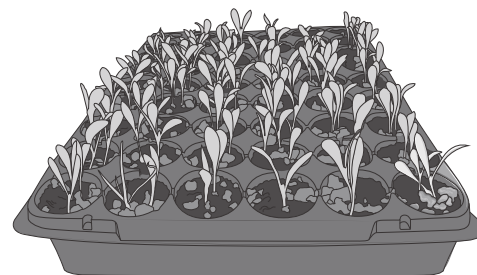


Figura 5. Semillero en bandeja plástica

(4) En macetas, bolsas plásticas y otros

En macetas 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.

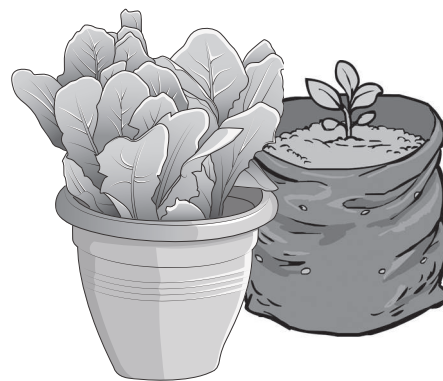


Figura 6. Semillero en macetas y bolsas plásticas

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.



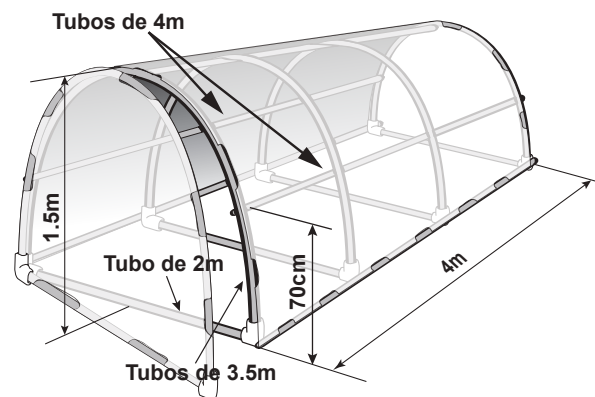
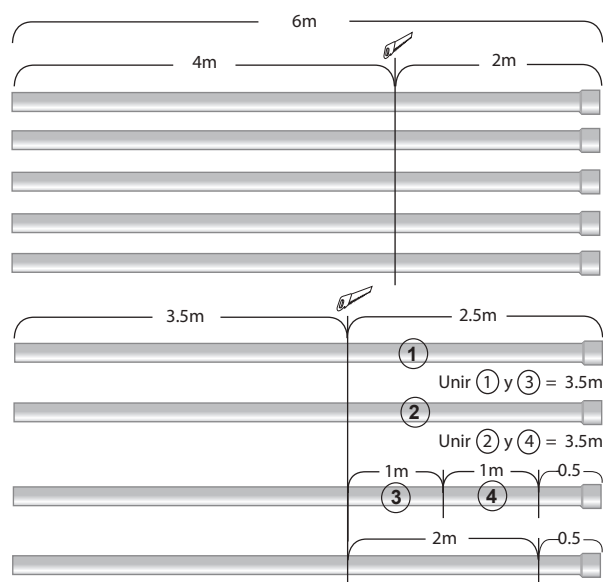
Pasos para la construcción de microtúnel

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 coser con aguja e hilo nylon los puntos terminales y laterales donde hay intersección de los tubos. La malla debe estar bien estirada.
- 5 Coser ambas terminaciones de los arcos.
- 6 Ubicar pedazo de malla en la parte de atrás y coser (la parte atrás del Micro Túnel queda cerrada).
- 7 Ubicar pedazo de malla en el arco de la puerta y coser.

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. Importancia de sustratos

Generalmente la buena calidad del sustrato permite una adecuada absorción de agua y nutrientes, por lo tanto garantizará una buena germinación de la semilla y desarrollo del sistema radicular. El sustrato es una mezcla de suelo y elementos vegetales accesibles 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.

(1) Materiales comunes para sustrato

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

Tabla 7. Materiales para elaborar un sustrato

Tierra de bosque (Mantillo vegetal / Humus)	• 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	• 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	Son materiales orgánicos carbonizados • Mejora la porosidad del suelo. • Nivelan el pH del suelo haciéndolo más alcalino.
Lombrihumus	Es un abono orgánico obtenido de la descomposición de materia orgánica realizada por las lombrices. • Aporta Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y micronutrientes esenciales. • Mejorar las condiciones físicas del suelo como: porosidad, infiltración, aireación.
Bokashi	Es un abono orgánico fermentado y semi descompuesto. • Aporta Nitrógeno, Calcio, Magnesio, Fósforo, Potasio y micronutrientes esenciales. • Mejorar las condiciones físicas del suelo como: porosidad, infiltración, aireación. • Aumenta el número de microorganismos benéficos dentro del sistema de cultivo.

(2) Tratamiento de materiales para la elaboración de sustrato

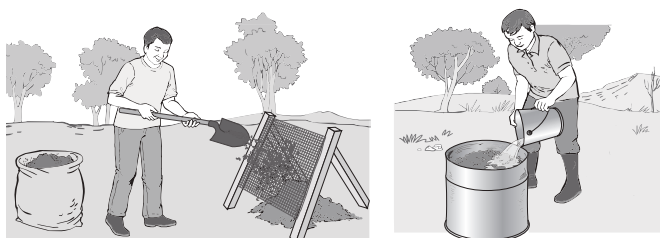
i) Desinfección de suelo

La desinfección de los suelos se realiza principalmente 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 más ecológicas que protegen al medio ambiente para la desinfección de los suelos son las siguientes:

a. Técnica del agua caliente

Para desinfectar 50 lb de suelo:



- 1 Conseguir suelo de bosque y prepararla (limpiarla y zarandearla).
- 2 Hervir 20 L de agua.
- 3 Poner el suelo en un recipiente limpio (desinfectado) y regarlo con el agua hirviendo. (El agua debe penetrar bien y no sólo remojar).

c. Técnica de solarización



Colocar el suelo encima de un plástico y dejar una capa uniforme (para procesar 200 lb de suelo se requiere aproximadamente preparar 2 x 10 x 0.1 m).

Regar con abundante agua para tener 50% de humedad. (Hacer prueba de puño)

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

b. Técnica con cal o ceniza

Actúa como un buen antiparasitario, repele a las babosas y orugas, es un elemento que combate otras enfermedades. Además se ayuda para neutralizar la acidez de algunos suelos y aporta un nutriente fundamental como el calcio.

Recomendaciones

- Aplicar 4 onzas de cal o ceniza por m².
- Mezclar la cal o ceniza con el suelo.
- No mezclar la cal con agua porque aumenta su temperatura rápidamente.
- No aplicar cal o ceniza con abono químico o estiércol de animales al mismo tiempo, porque produce gases (amonio) dejando una o dos semanas en reposo.



Figura 7. Desinfección del suelo con cal

ii) Compost

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

a. Materiales para la elaboración 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 lb	Clavos de 1.5"
Materiales para el compost	
5 qq	Estiércol de animales (vaca, cerdo, gallina)
2.5 qq	Hojasca y/o desechos de cosecha y cocina
0.5 qq	Carbón y/o ceniza
2 qq	Suelo 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.

b. Pasos para elaborar compost

- 1 Poner una capa de suelo como base para absorber los minerales que salgan de los otros materiales.
- 2 Poner las siguientes capas con los materiales que haya seleccionado, agregar agua y apisonar. Repetir el proceso hasta llenar el marco de madera.
- 3 Levantar el marco de madera para continuar añadiendo materiales. La última capa debe ser suelo, que ayudará a impulsar la descomposición.
- 4 Cubrir con plástico negro que no contenga mercurio o sacos para evitar la luz directa, lluvia y ataque de moscas.

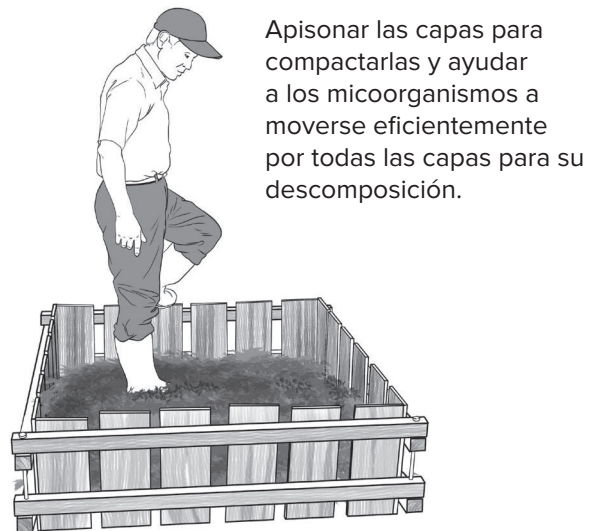


Figura 8. Apisonamiento de las capas de compost

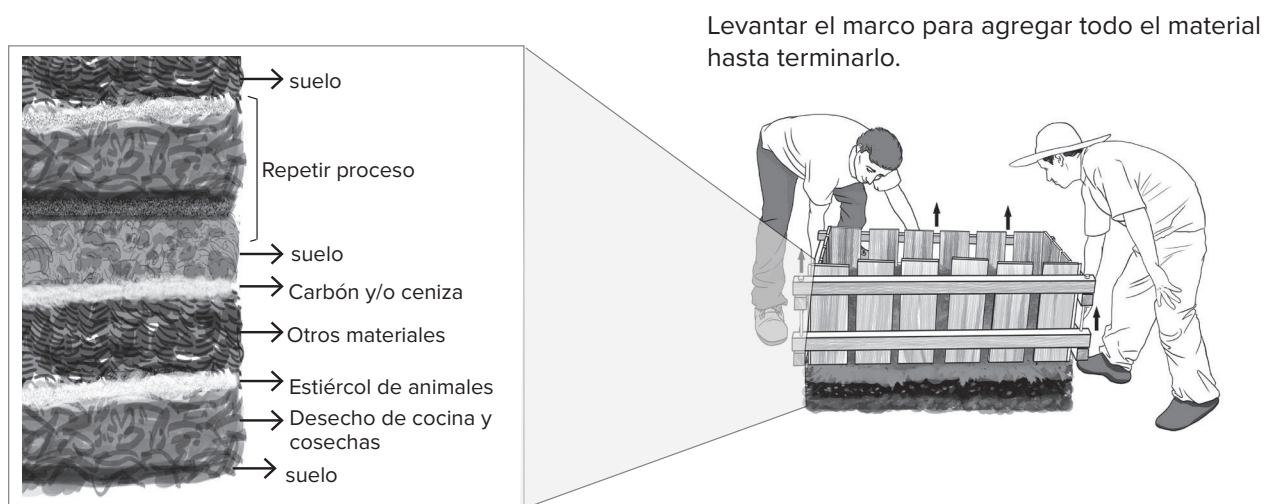


Figura 9. Estructura de los materiales de una compostera

¿Por qué es necesario 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 energético como semolina y melaza para activar la fermentación.

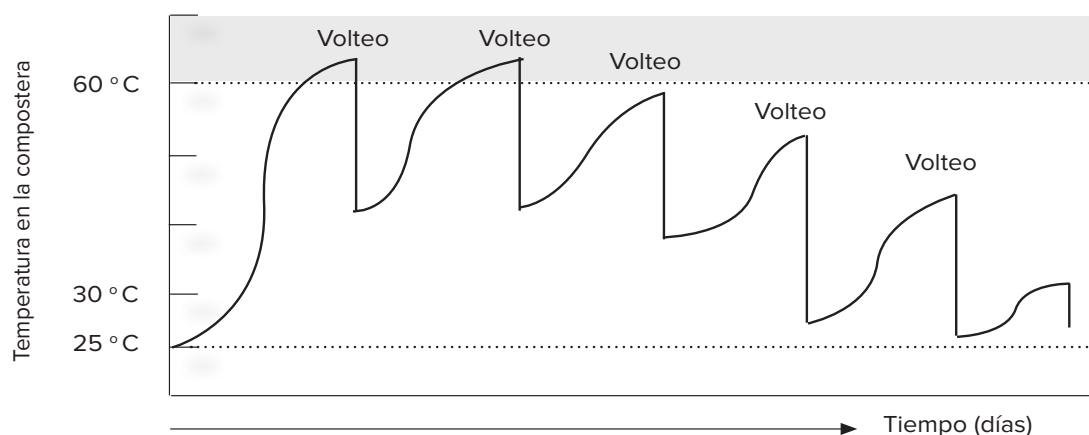
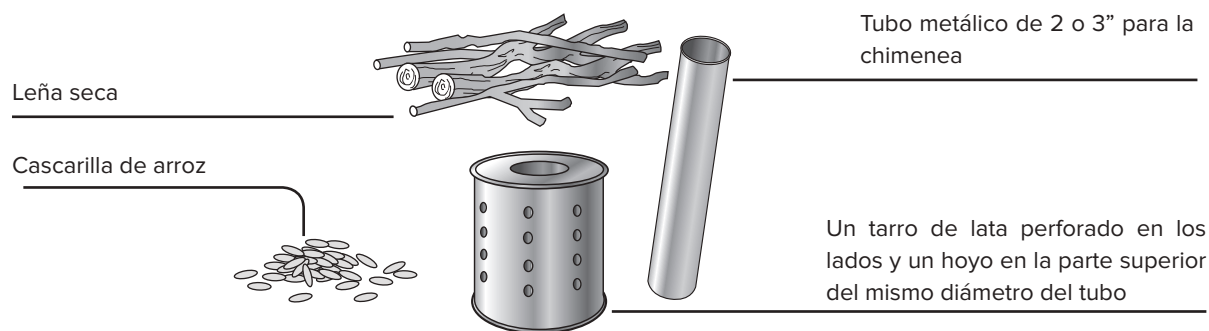


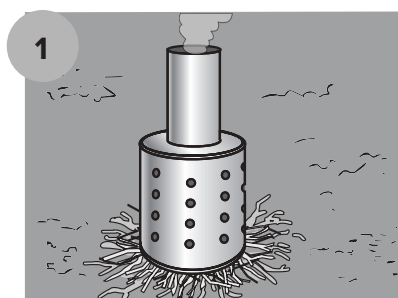
Figura 10. Periodo de volteo de un compost

iii) kuntan (carbón de cascarilla de arroz)

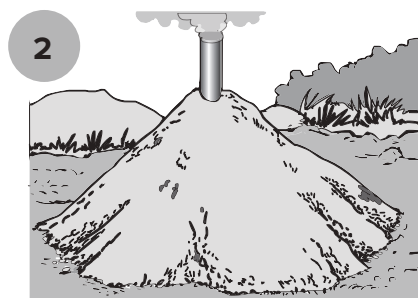
a. Materiales para elaborar el Kuntan



b. Elaboración del Kuntan



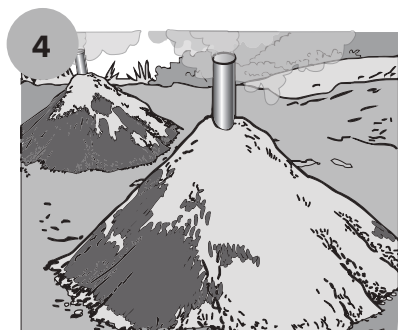
1
Depositar la leña o el carbón dentro del hornillo y quemarla hasta lograr abundante brasa.



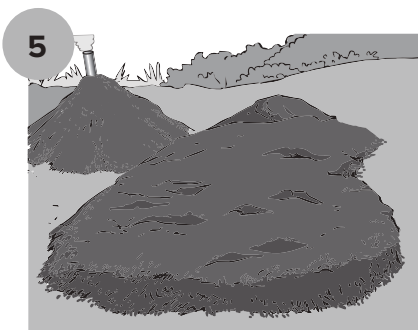
2
Coloque la chimenea en el centro de la hornilla, de manera que quede de forma vertical.



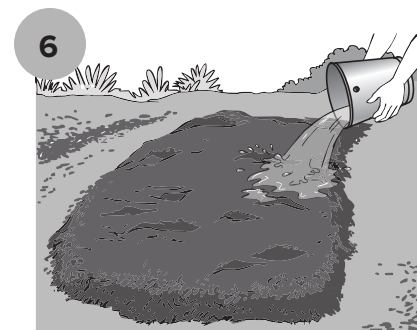
3
Apile la cascarilla de arroz alrededor de la hornilla, en forma de montículo, procurando que la parte final de la chimenea quede libre, para facilitar la salida del humo.



4
El quemado de la cascarilla de arroz avanza en forma lenta, del centro hacia afuera. Agregar más cascarilla de arroz hasta que se queme 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 11. Materiales y procedimiento para elaborar el Kuntan

iv) Lombrihumus

Es un abono orgánico que se realiza por la descomposición de materiales orgánicos por la acción de las lombrices, ofrece una nutrición equilibrada para las plantas al mejorar las propiedades químicas y físicas del suelo ya que aportan nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micro nutrientes esenciales.

a. Especies de lombrices utilizadas en Nicaragua

Lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*): es de color rojo oscuro que respira por medio de su piel, son hermafroditas¹, copulan semanalmente. Cada pareja deposita individualmente una cápsula² 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 una lombriz puede llegar a producir bajo ciertas condiciones, hasta 1,300 lombrices al año.

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.

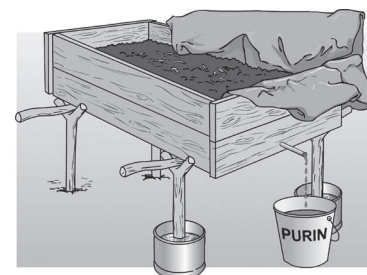
b. Pasos para la elaboración de lombrihumus

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

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

Tabla 8. Condiciones adecuadas para la cría de lombrices

Temperatura °C	10 - 25	Óptimo
	35	La lombriz no sobrevive
Humedad %	< 75	La lombriz no puede respirar
	75 - 90	Óptima
	90	Hay que disminuir la humedad
pH	5 - 8	Óptimo
	< 4	La lombriz no sobrevive



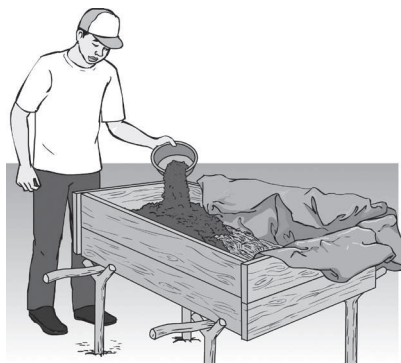
¹ Que posee órganos reproductores, masculinos y femeninos.

² Fruto seco dehiscente (que su pericarpio se abre naturalmente para dejar salir las semillas).

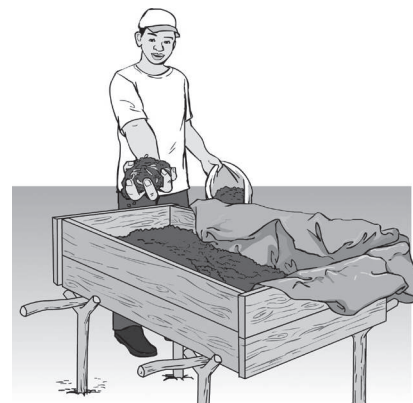
2 Preparación del alimento para las lombrices y cría de lombrices (lombriz roja californiana)



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.

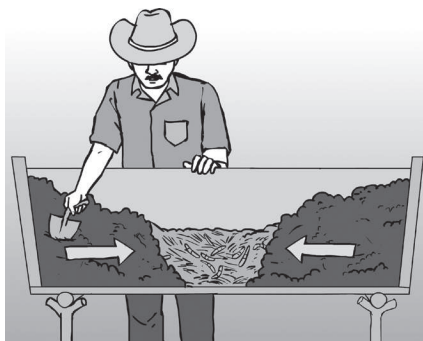
Nota: no utilice la gallinaza para alimento de lombrices porque hace que el material orgánico se caliente rápidamente por el calcio que contiene y puede causarle la muerte a las lombrices debido a las altas temperaturas.

3 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.



Tamizar el lombrihumus para separar el material orgánico que no se haya descompuesto. Luego se deja secar y almacenar en sacos bajo techo con suficiente aireación.

v) Abono Bocashi

Es un abono orgánico que se puede preparar de 20 a 25 días. Existe una gran disponibilidad de nutrientes para la plántula, 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).	Hojarasca descompuesto, compost, abono bocashi y otros tipos de fertilizantes orgánicos	1/2 lb
Estiércol de vaca.	Gallinaza, estiércol de cerdo, cabra, peli buey, residuo de aceites	12 - 14 lb
Semolina.	Maíz o sorgo molido, harina de hueso, concentrado de cerdo.	6 - 7 lb
Cascarilla de arroz carbonizado (Kuntan) o carbón molido.	-	6 - 7 lb
Melaza o raspadura de dulce.	Chicha fermentada de caña, arroz, etc.	1 L
Suelo virgen de montaña o suelo desinfectado.	-	20 lb
Agua.	-	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

- 1 Disolver 1 L de melaza en 10 L de agua.
- 2 Mezclar todos los materiales secos echando gradualmente la melaza diluida y agua sin cloro hasta que los materiales tengan alrededor de 50% de humedad.
- 3 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.
- 4 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: 1^{er} día: 50 cm, 2^{do} día: 30 cm, 3^{er} día: 20 cm, 4^{to} día: 10 cm). Después del 7^{mo} día, quitar la cubierta y secarlo bien.



Figura 12. Procedimiento de la elaboración del Bocashi

5.2. Llenado con sustrato

(1) Llenado de bandejas

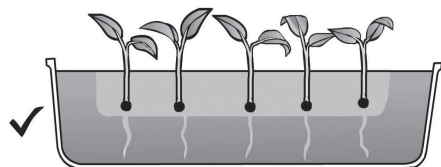
Lavar y desinfectar las bandejas antes de ser utilizadas con agua clorada utilizando 1 L de cloro al 2% en 5 L de agua, dejarlas en reposo de 1 a 2 días.

(2) Llenado de bandejas

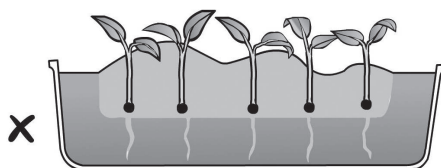
Llenar la bandeja con el sustrato sin rellenar hasta la orilla de la bandeja.

Nivelar y prensar suavemente con el dedo o una tabla para eliminar espacios interiores en la bandeja.

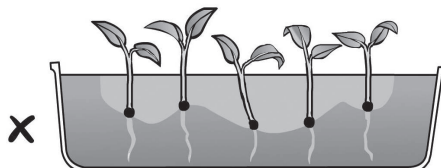
Si la superficie del sustrato no está nivelada y en el interior quedan espacios, al momento de sembrar la semilla y regarle el agua, ésta se hunde y se crea una diferencia de profundidad provocando un bajo porcentaje de germinación y mal crecimiento de las plántulas.



Superficie del sustrato nivelado y profundidad uniforme



Superficie del sustrato sin nivelar



Profundidad no uniforme de las semillas

Figura 13. Llenado de bandejas con sustrato

(3) Llenado de bolsas

Las bolsas se llenan procurando evitar espacios vacíos en el interior, presionando periódicamente a medida que se van llenando, lo que permite un buen desarrollo las raíces y plantas. Dejar por lo menos un centímetro libre del borde superior. Si la bolsa está completamente llena de sustrato, el agua no penetra en el fondo de la misma, perdiéndose por escurrimiento y por lo tanto el riego es ineficiente.



5.3. Cálculo de la cantidad de semillas a utilizar

Para calcular la cantidad de semillas de hortalizas a sembrar en un área determinada, se utiliza la siguiente fórmula.

$$Cs = \frac{84 \text{ m}}{D/p} \times \frac{84 \text{ m}}{D/s} \times A \div Pg$$

Donde:

- Cs:** Cantidad de semillas a sembrar
- D/p:** Distancia entre plantas
- D/s:** Distancia entre surcos
- A:** Área de siembra
- Pg:** Porcentaje de germinación

Nota: 1 mz = 84 m de ancho por 84 m de largo.

Ejemplo:

Si se considera sembrar semillas que tiene 80% de porcentaje de germinación (Pg) en 1.5 mz (A), considerando la distancia entre plantas de 0.5 m (D/p) y la distancia entre surcos de 1 m (D/s).

$$Cs = \frac{84 \text{ m}}{0.5 \text{ m}} \times \frac{84 \text{ m}}{1 \text{ m}} \times 1.5 \text{ mz} \div 0.8$$

$$Cs = 26,460 \text{ (semillas)}$$

Considerar un 10% más de las semillas requeridas ya que al momento del trasplante se escogen las mejores plántulas y las dañadas se eliminan.

5.4. Elaboración de cantero

- 1 Deshierbar y establecer los límites del cantero con marcos de tablas o ladrillos.
- 2 Hacer una zanja alrededor y apilar el suelo dentro del cantero.
- 3 Remover el suelo y agregarle la materia orgánica (Compost, Kuntan, Lombrihumus, Bocashi y cal agrícola o ceniza).

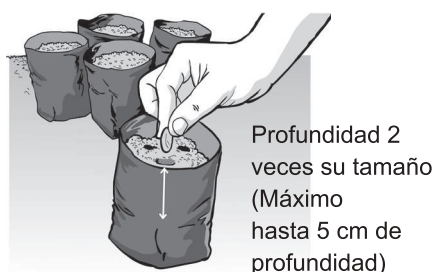


5.5. Siembra del semillero

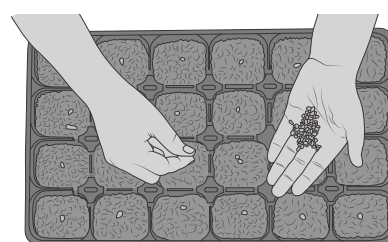
El método de siembra esta en dependencia del tamaño de la semilla y el tiempo en el cual se desarrolla la plántula y el tipo de semillero a utilizar.

Los métodos de siembra son los siguiente:

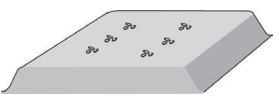
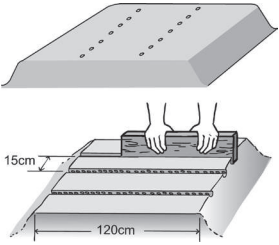
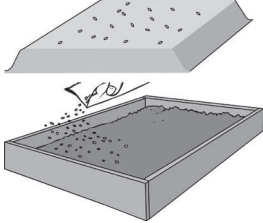
Siembra en bolsa



Siembra en bandeja



Siembra en cantero y cajón

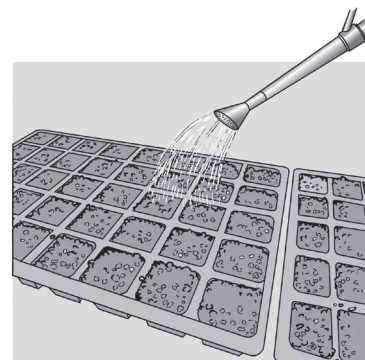
	Siembra espaciada o a golpes Se siembran 2 a 3 semillas juntas en los hoyos alineados.	Tomate Chiltoma Chile Cebolla Cebollín Brócoli Repollo	Semillas grandes con alto porcentaje de germinación Semillas pequeñas con bajo porcentaje de germinación
	Siembra en surco o chorrillo Se trata en colocar de forma 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.	Lechuga Apio Albahaca	Semillas muy pequeñas que requieren sol o luz

5.6. Riego

Antes de sembrar se debe humedecer el sustrato y regar 1 o 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 pudre por falta de oxígeno.

Tabla 10. Síntomas de escasez y exceso de agua

Escasez de agua	Exceso de agua
Menor altura de plántulas	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
Plántulas raquílicas	
Muertes de plántulas	

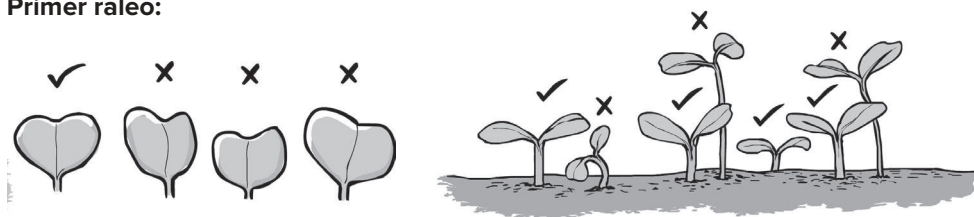


Riego con regadera: al momento de regar, deberá mantener la regadera cerca de la superficie evitando que el agua caiga desde muy alto para evitar que la semilla se pierda.

5.7. Raleo

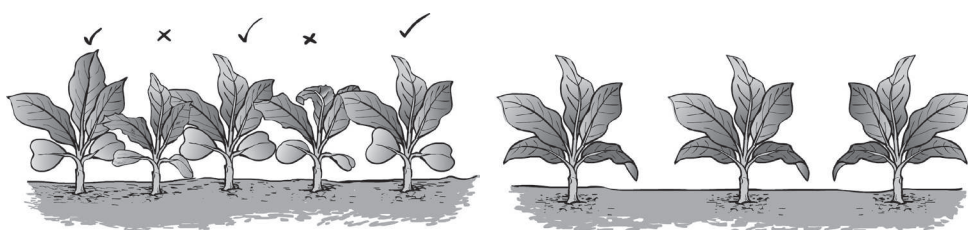
Consiste en eliminar las plántulas en áreas con poblaciones muy densas, además de aquellas con deformaciones, raquílicas o débiles, o las que han sido atacadas por plagas y enfermedades, garantizando un espacio vital que disminuya la competencia por luz y nutrientes necesarios para su desarrollo. En 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

Segundo raleo:



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

Plántulas con distancia adecuada

5.8. Fertilización

En bancales las fórmulas recomendadas son: 12 - 30 - 10, 12 - 24 - 12, 10 - 30 - 10 y 15 - 15 - 15, en dosis de 18 a 20 onzas de fertilizantes para bancos de 10 m². En bandejas la fertilización inicia cuando se observa el primer par de hojas verdaderas, utilizando la fórmula 19 - 19 - 19 en dosis de 12.63 g diluidos en 10 L de agua (Cantidad para fertilizar 12 bandejas).

5.9. Control de plagas y enfermedades en semilleros

Plaga	Agente causal	Daños	Control
Minador	<i>Liriomyza trifolii</i>	Forman galerías en las hojas. Si el ataque es muy fuerte la planta queda debilitada.	Hojas de eucalipto 1 L/bomba de 20 L cada 5 días hasta que dure el problema. Abamectina 30 mL/20 L de agua.
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Suele causar el amarillamiento e incluso la caída prematura de las hojas, por medio de la picadura y succión de la savia.	Utilizar una mezcla de cebolla, chile y ajo en 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Aplicar cada 5 días mientras dure el problema. Colocar trampas amarillas.
Zompopos	<i>Atta spp</i>	Cortaduras en el follaje de la plántulas.	Despulpas y lavar 2 lb de semilla de Neem Secar, moler las semillas y mezclar en 10 L de agua. Dejar en reposo por 24 horas. Filtrar la mezcla y aplicar 1 L de solución por bomba de 20 L. Sulfluramida, 6 - 10 g/m ² .
Pudrición de la raíz	<i>Pythium spp</i>	Ataca el cuello de las plántulas (entre la raíz y el tallo) produciendo un estrangulamiento que dificulta el paso normal de la savia bruta provocando marchitez y caída. Las plantas parecen recuperarse pero vuelven a aparecer síntomas en fases posteriores.	Antracol 70 4 - 6 g/L de agua
Damping off	Complejo fungoso integrado por: <i>Pythium Nees</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Schlecht</i> , <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc, <i>Rhizoctonia solani</i> J.G. Kühn, <i>clerotium Tode</i>	Presenta gran destrucción de tejidos, amarillamiento de las hojas, doblamiento del tallo y finalmente muerte de la planta. Las plantas afectadas se marchitan y colapsan en un periodo de tiempo muy corto.	Evitar excesos de agua y drenar el lote. Tratamiento de semillas y uso de fungicidas preventivos al suelo del semillero. Proteger las plántulas cuando son más susceptibles. Buena nutrición Regar a primera o última hora del día. Desinfectar las herramientas de uso del cultivo. Carbendazin, 1.1 - 2.7 mL/L más Propamocarb 1.6 - 2.7 /L en el agua de riego. Caldo bordelés
Moho blanco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Marchitamiento de las hojas. Caída de las plantas.	Buena nutrición Evitar exceso de humedad. Polvo de canela 1 kg/m ² Basamid 97 35 - 40 g/m ²

5.10. Trasplante

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

Recomendaciones para realizar el trasplante

- Debe realizarse por la tarde o a tempranas horas para evitar el estrés de la planta.
- Asegurar el riego en el bancal antes para facilitar la extracción de las plántulas en el banco y posterior al lugar definitivo.
- Seleccionar plántulas fuertes, sanas y vigorosas.
- Debe arrancarse por lote o moños que sean manipulables por el operario, para evitar daños a las plantulas.

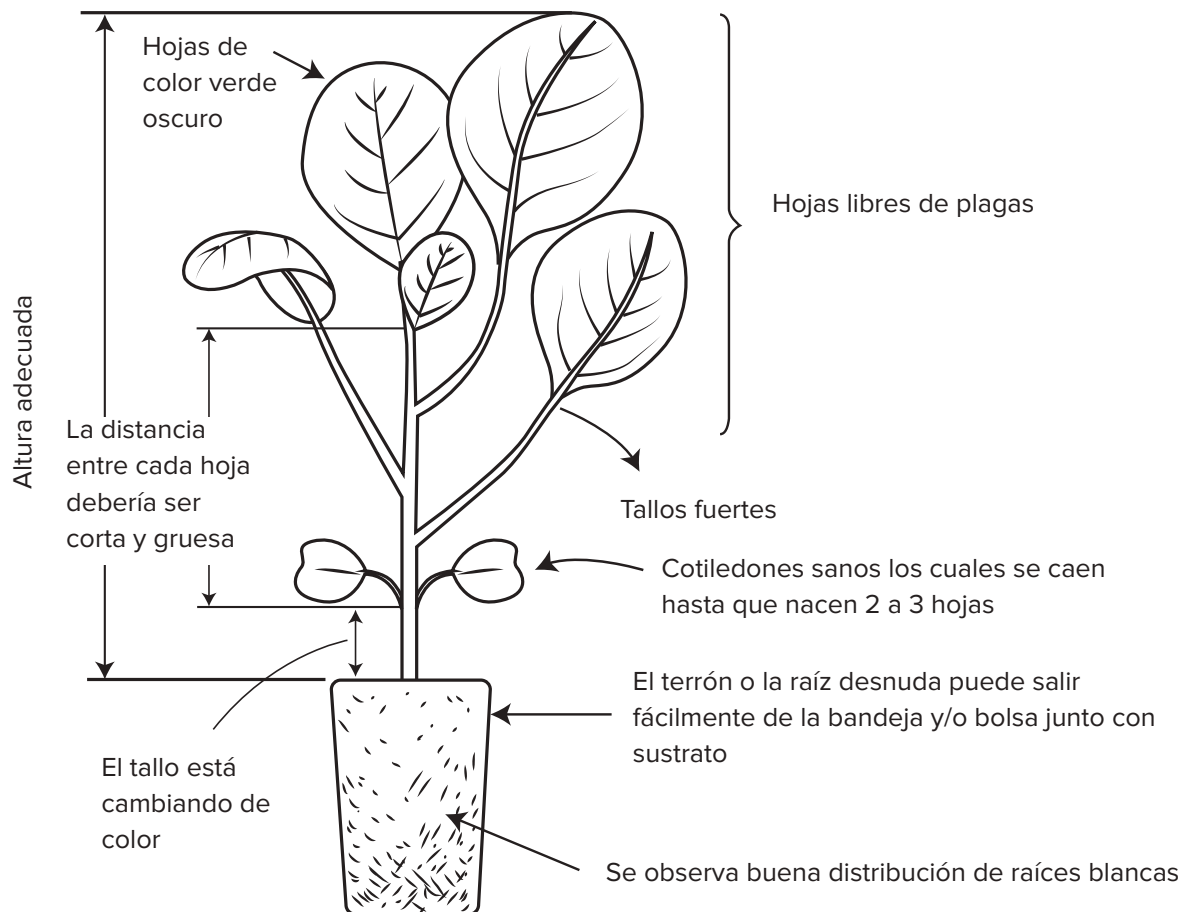


Figura 14. Características deseables de una plántula para ser trasplantada

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 de hectáreas anualmente, produciéndose aproximadamente 25 millones de toneladas métricas (tm) .

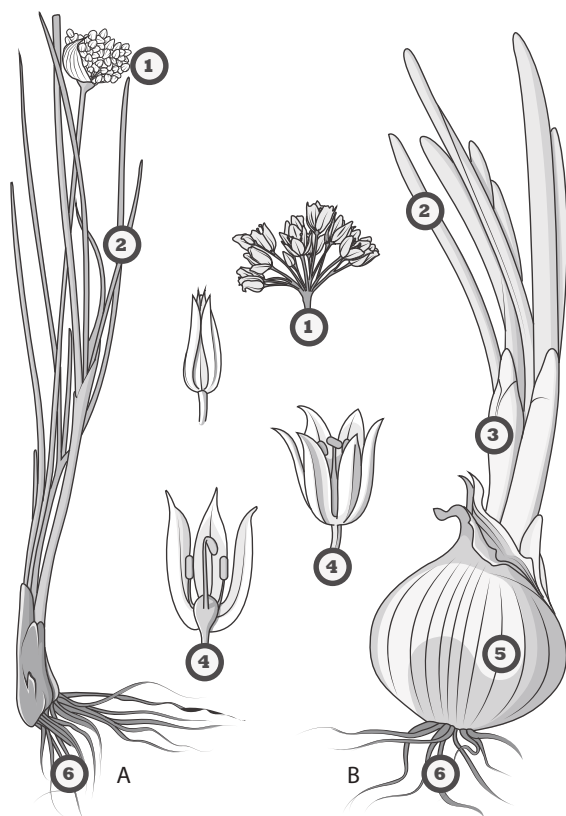


Figura 15. Morfología de la Cebolla.
1. Inflorescencia 2. hojas 3. tallo 4. flor
5. bulbo 6. raíz.

Tabla 11. Clasificación taxonómica de la cebolla

Familia	<i>Liliaceae</i>
Género	<i>Allium</i>
Especies	<i>cepa</i>

Morfología de la planta de cebolla

Raíz: 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: tubulares de 25 - 35 cm de largo y 5 - 7 mm de diámetro.

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

Fruto: cápsula de 5 mm de diámetro.

Semilla: color negro, angulosa y con testa dura (210 semillas equivalen a 1 g).

Tabla 12. Requerimientos edafoclimáticos de la cebolla

Temperatura °C	20 - 24
Precipitaciones mm	800 - 2,000
Humedad relativa %	70 - 80
Suelo textura	Francos
pH ³	6.5 - 7.0
Fotoperiodo	Días cortos

³ Grado de acidez o alcalinidad del suelo.

2. Manejo agronómico del cultivo de la cebolla

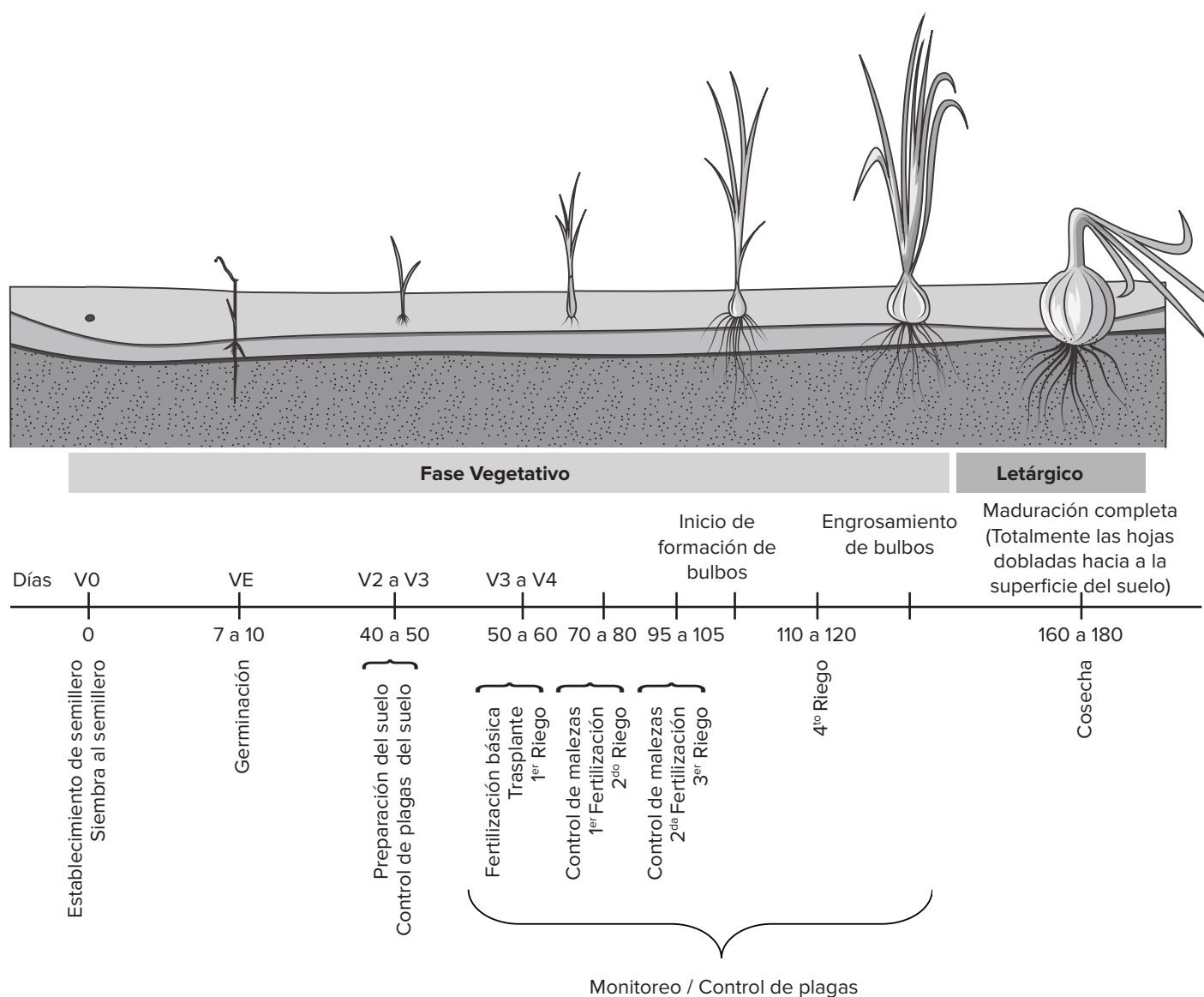


Figura 16. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la cebolla

2.1. Establecimiento de semillero

Diseñar 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 de no contar con sustrato, agregar el abono de 15 - 10 - 15 como fertilizante básico de 10 g/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. Las plántulas de cebolla permanecerán en el semillero de 50 a 60 días para ser trasplantadas. Aplicar las obras de manejo agronómico al semillero (riego, fertilizante, control de plaga, fungicidas, otros).

Tabla 13. Variedades de cebolla cultivadas en Nicaragua

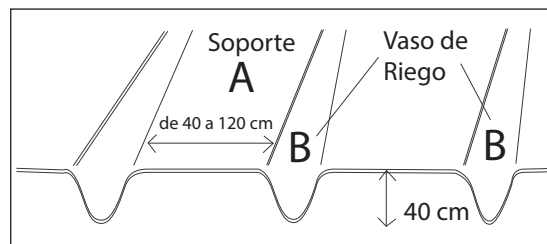
Variedad	Maduración	Forma del bulbo	Tamaño del bulbo	Escama	Pulpa	Resistente	Características
Chula vista	Media temprana	Globo	Jumbo	Dorada, Amarilla claro	Blanca suave	Pudrición Radicular	Centro Simple, Alta calidad, Adaptable
Granex 33	_____	Achatada	Jumbo	Amarilla	_____	_____	Centro simple, Alta calidad, Adaptable
Cougar	Segunda temprana	Globo	Grande Jumbo	Amarilla Dorada	Blanca	Pudrición Radicular	Centro simple, Tamaño grande para el trópico
Equanex	Segunda temprana	Globo Aplanado	Grande	Amarilla	Blanca suave	Pudrción Ra- dicular	Vigoroso, tamaño grande para el trópico
Jaguar	Segunda temprana	Globo	Grande	Amarilla dorada	Blanca	Pudrición Radicular	Tipo tropical, alta calidad muy productiva
Texas Grano 1015Y	Media	Globo	Grande	Amarilla paja	Blanca suave	Pudrición Radicular	Sabor muy dulce, tamaño grande
Sebaqueña	Media	Acatada	Pequeña	Blanca	Blanca	Pudrición Apical ⁴	Pungente, se utiliza toda la planta
Red creole	Media	Globo	_____	Roja	_____	_____	_____
Yellow Granex	Segunda temprana	Grueso plano	Grande	Delgada Amarilla	Blanca suave	Pudrición Radicular	Uniforme, Granex de alta calidad
Amazon	Media temprana	Globo	Grande	Amarilla	Amarilla suave	Pudrición Radicular	Bulbo suave, dulce y Granex de alta calidad
Don Victor	Media temprana	Globo	Grande	Amarilla	Blanca	Pudrición Radicular	Alta capacidad de almacenamiento, exelente para mercado fresco y de proceso.
Century	Temprana	Globo	Jumbo	Cafe claro	Cafe claro	Pudrición Radicular	Es hibrida, tipo Granex, alta productividad, Adaptable.

⁴ Se refiere a la parte aguda de una hoja.

2.2. Trasplante

(1) Preparación del suelo

- Realizar dos pases de arado, dos pases de grada y nivelar.
- Construcciones de los bancales con una altura de 15 a 40 cm y 40 a 120 cm de ancho por el largo del terreno.
- Construcción de camellones⁵: los camellos pueden ser levantados con maquinaria o manualmente, la altura recomendada para cebolla es de 20 a 30 cm y consiste en levantar un montículo de suelo donde se van a plantar en hilera doble las cebollas.



Ventajas de la construcción de camellones

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

Prevenir altas temperaturas: extender el área de recibir la luz del sol por el camellón y promover el crecimiento de la primera etapa.

Mejorar la infiltración del agua en el suelo: promover el crecimiento de las raíces por la porosidad óptima del suelo, y prevenir que la raíz se pudra.

Mejorar la aireación en la tierra: aumentar el área para hacer crecer la raíz en el suelo. Al mismo tiempo, crecer el cultivo y aumentar la cantidad de rendimiento.

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) Plantación

Consiste en colocar en el bancal o camellón las plantulas seleccionada para tal fin, tratando no dañar el sistema radicular del bulbo, según la distancia determinada entre planta y planta, abrir el hoyo y colocar el bulbo a una profundidad no mayor de una pulgada, cubriendo las raíces con suelo, esta operación de trasplante debe hacerse lo mas rapido posible para evitar la deshidratación de las plantas.

Seleccionar las plantas sanas y vigorosas (3 a 4 hojas, aproximadamente de 50 a 60 días después de siembra) de una altura de 15 cm y un diámetro de 6 mm de tallo.

⁵ Lomo o montón de tierra levantada con la azada o el arado.

Tabla 14. Distancias y épocas de siembra del cultivo de la cebolla

Distancias de siembra (cm)		Almácigos	Cosecha	Zona geográfica
Entre planta	Entre surco			
10 - 12	20 - 25	Abril - mayo	Agosto – septiembre	Valle de Sébaco, Matagalpa, Carazo, Estelí, Jinotega, Masaya, León, Managua
		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 vegetativo 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 4 qq de urea en dos aplicaciones a los 20 y 45 días después del trasplante.

Se recomienda una fertilización foliar cuando existan signos de deficiencia nutricionales en el cultivo.

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. Las malezas son manejadas mediante cuatro métodos: selección del campo, rotación de cultivos, limpieza manual, control químico.



Figura 17. Control de malezas

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 obtener mejores rendimientos y además de conservar el medio ambiente, reduciendo de esta manera la contaminación.

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

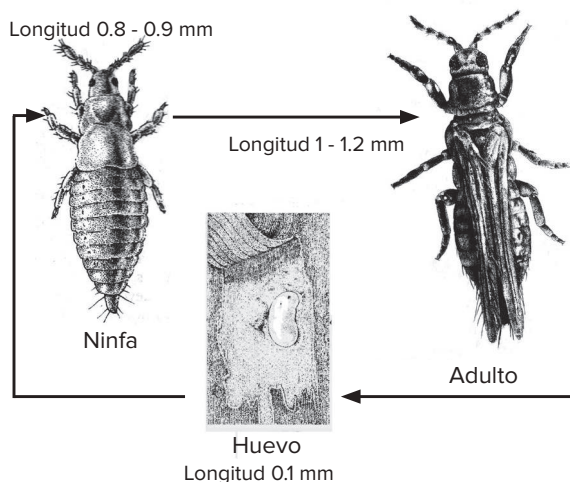
Etapas	Plagas	Umbral económico
Plagas al momento de la siembra	Minadores (<i>Liriomyza trifolii</i>)	
	Gusanos cortadores	
	Trips (<i>Trips tabaci</i>)	
Trasplante a inicio de llenado del bulbo	Cortador (<i>Agrotis zea</i>)	5% de plantas afectadas
	Tortuguilla (<i>Diabrotica balteata</i>)	30% adultos/sitio
	Trips (<i>Trips tabaci</i>)	10% de plantas afectadas
Llenado del bulbo a cosecha	Trips (<i>Trips tabaci</i>)	20% de plantas afectadas
	Gusano verde (<i>Spodoptera exigua</i> , <i>Spodoptera sunia</i> , entre otros)	10% de plantas afectadas

i) 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.

El control de esta plaga se realiza con rotación de cultivo, eliminación de hospederos naturales, trampas de colores. Permetrina: 1 - 1.5 L/mz.



Fuente: Zamorano, 1998

Figura 18. Ciclo biológico de *Trips tabaci* L

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

El adulto es una palomilla. La duración del ciclo del *Spodoptera* 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.

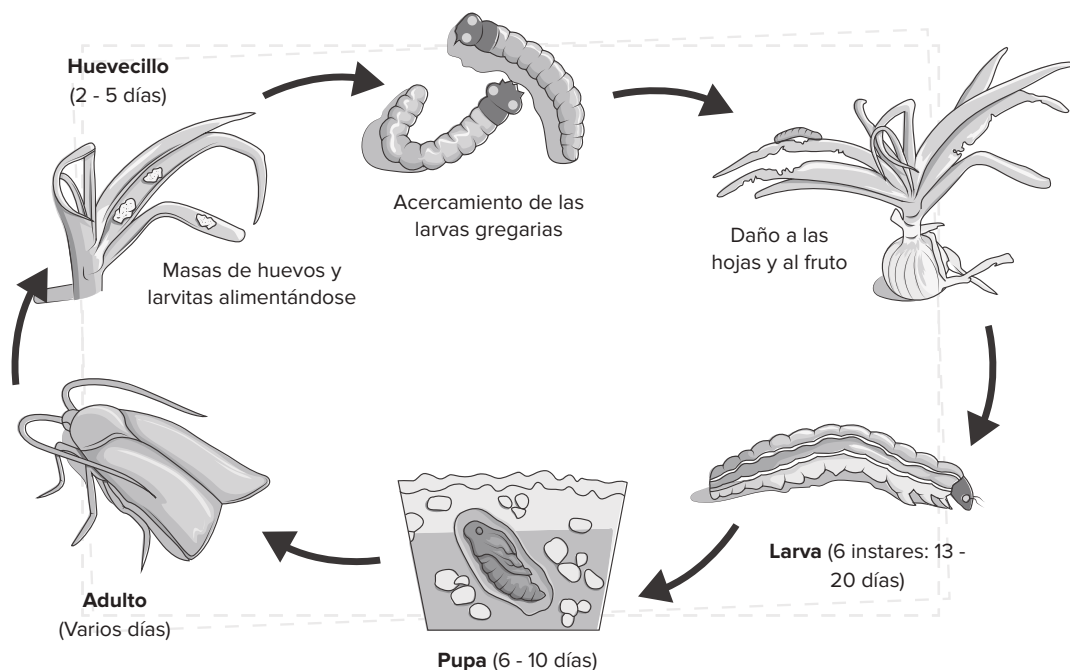


Figura 19. Gusano verde (*Spodoptera Exigua*)

(2) Enfermedades

Tabla 16. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la cebolla

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control	Producto agroecológico	Dosis/ha
Tizon de la cebolla	<i>Botrytis spp</i>	En poco días las plantas se cubren de lesiones blancuzcas. todo el follaje de un campo puede ser afectado. ponerse café y caerse en un período de una semana.	buen drenaje del terreno y mantener la humedad a través del riego. El control químico es posible a través de aspersiones de Ridomil mz - 58 (metalaxil). No existen variedades tolerantes.	Aceite de Neem	1 L
Pudrición blanda	<i>Erwinia carotovora</i>	Penetra por el cuello cuando las plantas ya van a madurar y afecta a una o más escamas exteriores. Las que se vuelven acuosas; cuando las cebollas se aprietan emite un olor sulfuroso y exuda por el cuello, las cebollas que ha sido laceradas o golpeadas son particularmente sensibles especialmente si han sido mantenida bajo condiciones calientes y húmedas	Evitar daños a los bulbos durante la cosecha y empaque. Dejar los sacos de yute suficientemente espaciados durante el curado en el campo para propiciar una adecuada ventilación. Mantener buena circulación de aire durante el curado, empaque o transporte. Almacenar y transportar la cebolla a 0 - 5 °C a 65 - 70% de humedad relativa. No existe control químico o variedades tolerantes.	Dipel	1.2 kg
Pudrición basal	<i>Fusarium spp</i>	La pudrición ocurre en la base del bulbo donde aparece un moho de color blanco a rosado. La pudrición puede ser seca o acuosa dependiendo de la especie de <i>Fusarium</i>	Rotación de cultivos que no pertenezcan a la misma familia de la cebolla. La cebolla debe estar madura antes de cosechar. Almacenamiento a 0 - 5 °C y 65 - 70% de humedad relativa con buena circulación de aire. No existe control químico para esta enfermedad.	Trichoderma spp.	4 L

Tabla 17. Productos para el control de plagas y enfermedades

Ingrediente activo	Dosis/ha
Clorotalonil	1,5 - 3 L
	1,5 - 3 L
Mancozeb	1,5 - 2,5 kg
	1,5 - 2,5 kg
Metalaxilo + Mancozeb	2 kg
	2 kg
Oxadixilo + Mancozeb	2 - 2,5 kg
Cimoxanilo + Mancozeb	1,5 - 2 kg
Azoxystrobin	0,5 L
Fosetil Al	3 kg
	3 kg
Dimetomorf + Mancozeb	1,5 - 2 kg

3. Cosecha

Se realiza cuando las hojas se inclinan y cambian su color de verde a amarillo, ya sea, arrancando todas las plantas o deshijando. Se recomienda dejarlos uno o dos días para secarse.

La primera cosecha se realiza a los cuatro o seis meses. 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.

Se pueden cosechar cuando un 50% a 80% de las plantas tienen el cuello blando y el follaje ha empezado a colapsarse. Lo ideal es que las cebollas se cosechen cuando las hojas se han doblado entre el 90% y el 100%. Esto significa que tenemos un plazo para cosechar las cebollas de 2 semanas.



Figura 20. Modo de arranque del bulbo de la cebolla

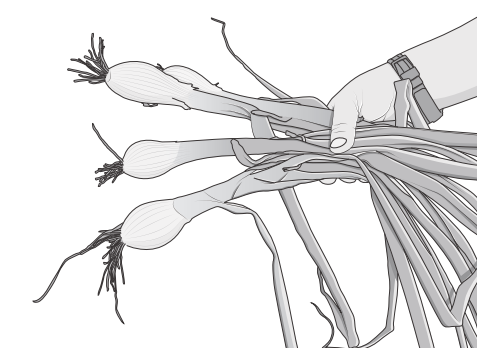


Figura 21. Elaboración de manajo

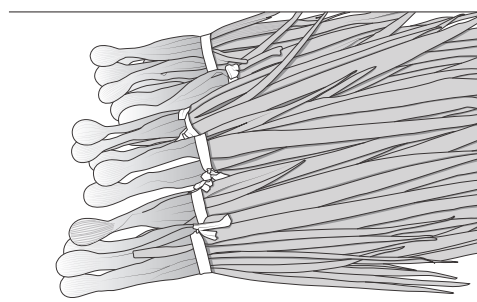


Figura 22. Apilación de manajo

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.

Morfología de la planta de Chiltoma

Raíz: pivotante, puede alcanzar una profundidad de 90 a 120 cm dependiendo de la profundidad y textura del suelo.

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

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

Flor: son hermafroditas, aparecen solitarias en cada nudo⁶ del tallo, con inserción en las axilas de las hojas.

Fruto: baya⁷ hueca con dos a cuatro lóbulos⁸, 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 3 y 5 mm, ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años.



Figura 23. Morfología de la planta de Chiltoma

Tabla 18. Clasificación taxonómica de la chiltoma

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

Tabla 19. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura °C	15 - 30
Precipitaciones mm	900 - 1,200
Humedad relativa %	50 - 70
Suelo textura	Franco arenoso
pH	5.5 - 7.0

⁶ Parte del tronco de donde nacen las ramas.

⁷ Fruto del cual sus semillas están rodeadas de pulpa.

⁸ Porción redondeada y saliente de un órgano cualquiera.

2. Manejo agronómico del cultivo de la chiltoma.

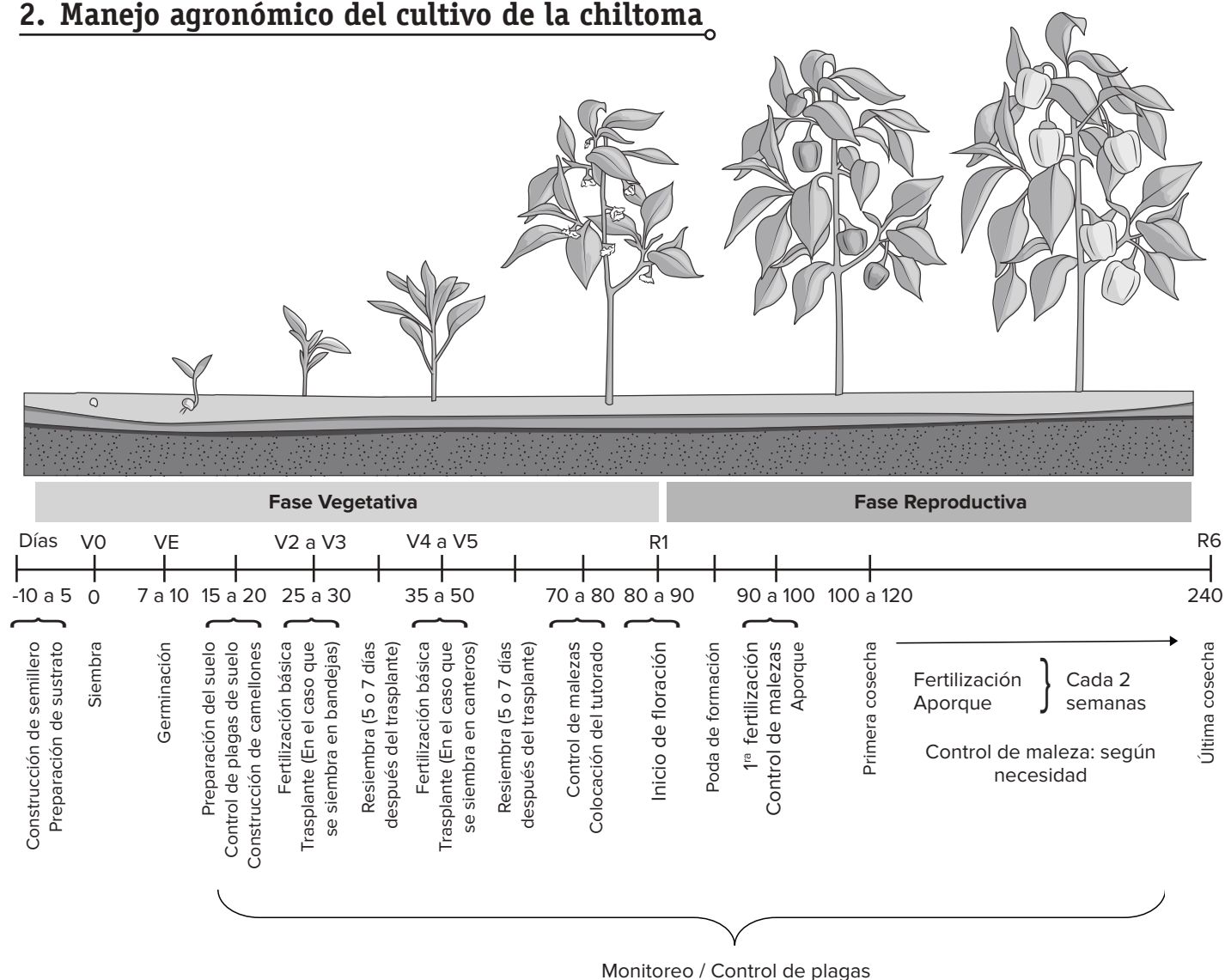


Figura 24. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la chiltoma

2.1. Establecimiento de semillero

Se llena las bandejas con sustratos (utilizar bandejas que tienen 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, Criolla

de cocina y la Natalie, 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 Agronomic.

Por cada 15m² de semillero se debe usar 4 lb de completo, podría ser 15 - 15 - 15 mas 1 lb de urea al 46% diluida en agua.

Tabla 20. Variedades establecidas en Nicaragua

Características	Tres Cantos	Nathalie	Agronómico 10 G	Yolo Wonder	Tropical Irazú	Cortes
Tipo de crecimiento	Determinado	Indeterminado	Determinado	Determinado	Determinado	Indeterminado
Adaptación Altitud (msnm)	0 - 2,300	0 - 2,100	0 - 2,100	0 - 2,300	400 – 2,300	0 - 2,000
Tolerancia	Susceptible TMV	Phytophthora, TMV, TVY y TVE	Fusarium TMV	TMV	TMV, PRY TEV	PMMV, mancha bacteriana
Fruto: forma y color	Cónica verde	Alargado verde a rojo	Cónica verde alargado	Campana verde oscura	Cónica verde oscuro	Cónica Verde a rojo
Tamaño (Largo x ancho en cm)	8 - 10 x 5 - 8	10 x 5	8 - 10 x 5 - 8	9 - 10 x 5 - 8	10 x 5	3 x 5
Ciclo vegetativo (días siembra a cosecha)	90 - 100	90 ddt	110 - 120	75 - 100	90 - 95	60 - 100
Rendimiento (tm/ha)	16 - 20	14 - 20	16 - 25	14 - 20	18 - 24	14 - 20

2.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo 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 grada⁹ 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.

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

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 de forma perpendicular al fondo del hoyo o agujero.



Figura 25. Plantula de chiltoma lista para el trasplante

⁹ Instrumento para allanar (mullir) la tierra después de arada.

Antes de efectuar esta actividad se debe elaborar una solución desinfectante para humedecer las raíces y evitar el ataque de algún patógeno.

Si fuese siembra directa se debe considerar lo siguiente:

Siembra en 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 ha.

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 camas separadas a 60 cm y a una distancia entre plantas de 30 a 40 cm, obteniendo una densidad poblacional aproximada de 41,666 a 55,555 plantas/ha.

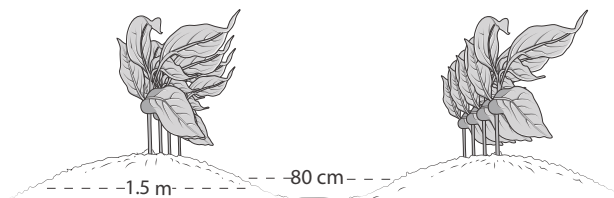


Figura 26. Siembra en camellones



Figura 27. Distancia de siembra en camas

Tabla 21. Distancias y épocas de siembra del cultivo de la chiltoma

Distancias de siembra (cm)		Almácigos	Trasplante	Cosecha	Zona geográfica
Entre planta	Entre surco				
40 - 50	100 – 120	Abril/ Mayo	Junio	Agosto/septiembre	Valle de Sébaco, Matagalpa, Carazo, Estelí, Jinotega, Masaya, León, Managua
		Agosto	Septiembre/octubre	Noviembre/enero	
		1 ^{er} riego: finales de octubre	Noviembre/ diciembre	Marzo/ abril	
		2 ^{do} 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. Tomando en cuenta que la evapotranspiración¹⁰ diaria en época de verano es de 6 a 7 mm, se recomienda un riego de 30 mm cada 5 días.



Figura 28. Riego por goteo

¹⁰ Cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmosfera como consecuencia de la evaporación y de la traspiración de la planta.

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).

Evapotranspiración (Eto) del cultivo

Se debe determinar la demanda hídrica del cultivo y el área a regar. Se utilizan las tablas siguientes:

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

Zonas climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día (°C)		
		< 15	15 - 25	> 25
Árido	100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	600 - 1,200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	> 1,200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

Nota: para calcular la 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
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**, la Eto para una zona semiárida y temperatura mayor de 25°C es de: 8 – 9 mm/día.

Según la **tabla 23**, el coeficiente del cultivo en su fase de media estación, con periodo de 40 días es de 1.05.

Usando la siguiente fórmula se calcula la necesidad de demanda hídrica:

$$= Eto \times Kc$$

$$= 8 \text{ mm/día} \times 1.05$$

Resultado: 8.4 mm/día

2.5. Fertilización

(1) 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 aportará a la planta y el faltante será aplicado con las diferentes fórmulas que venden en el mercado.

(2) 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.

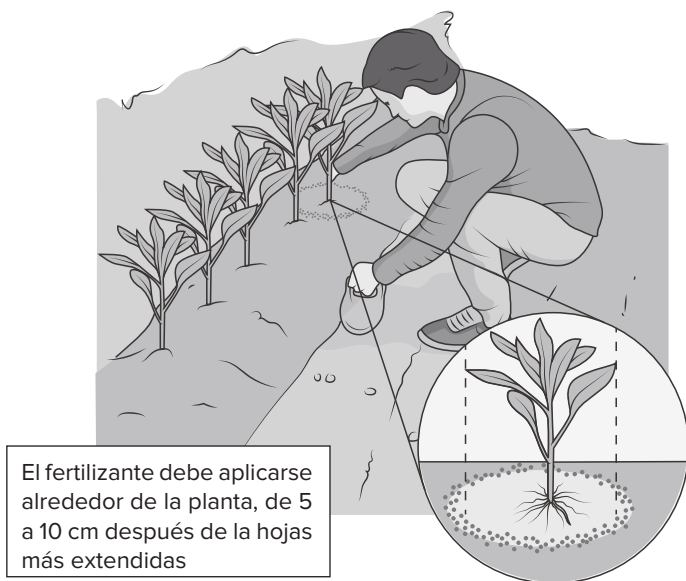


Figura 29. Fertilización de la chiltoma

que los tallos estén directamente en contacto con el agua de riego, reduciendo ataques del hongo (*Phytophthora capsici*).



Figura 30. Aporque de la chiltoma

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.

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. Aporque

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

2.7. 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.

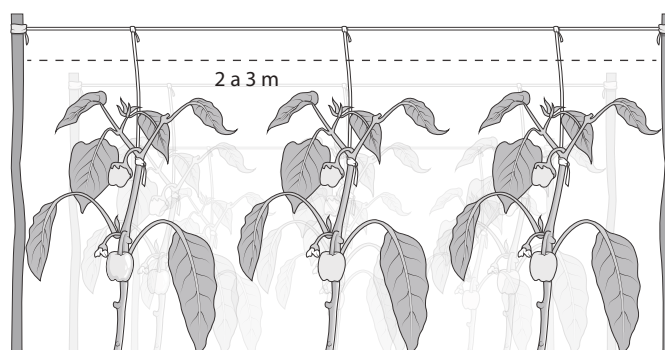


Figura 31. Tutorado

2.8. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

i) 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.

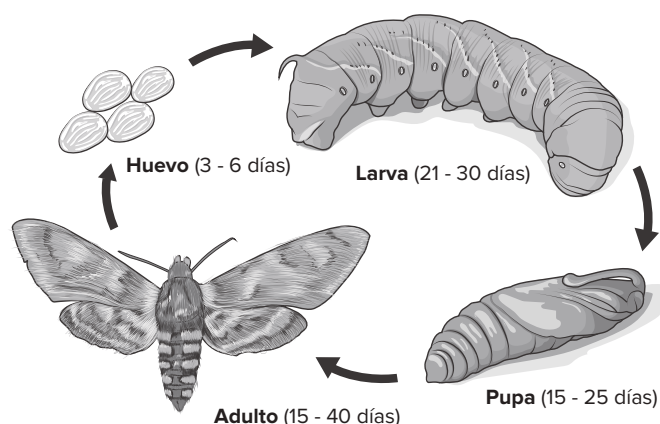


Figura 32. Ciclo biológico de *Manduca sexta*

ii) 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.

Control químico del picudo de la chiltoma:

Se recomiendan aplicaciones tempranas con insecticidas, que contengan poca residualidad, especialmente antes de la cosecha. Se puede utilizar en 200 L de agua los siguientes productos:

Producto	Dosis
Vydate 24 SL (Oxamilo)	2 L/ha
Sunfire 24 SC (Clorfenapir)	0.29 L/ha
Regent 20 SC (Fipronil)	0.5 L/ha
Malathion 60 EC	2 L/ha
Karate 2.5 EC (Lambda cyhalotrina)	0.5 L/ha

Nota: Ver en anexo, Tablas de Fungisidas e Insecticidas.

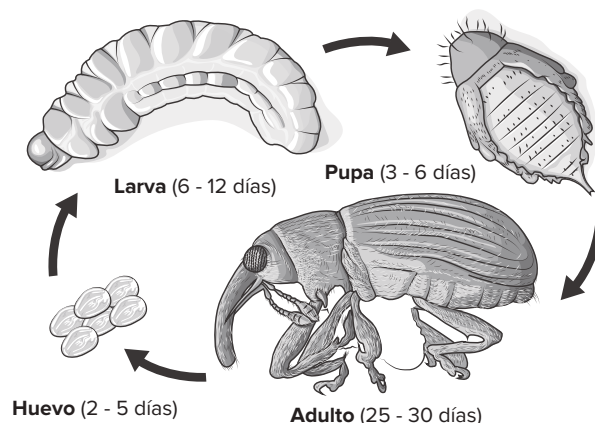


Figura 33. Ciclo biológico de *Anthonomus eugenii*

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

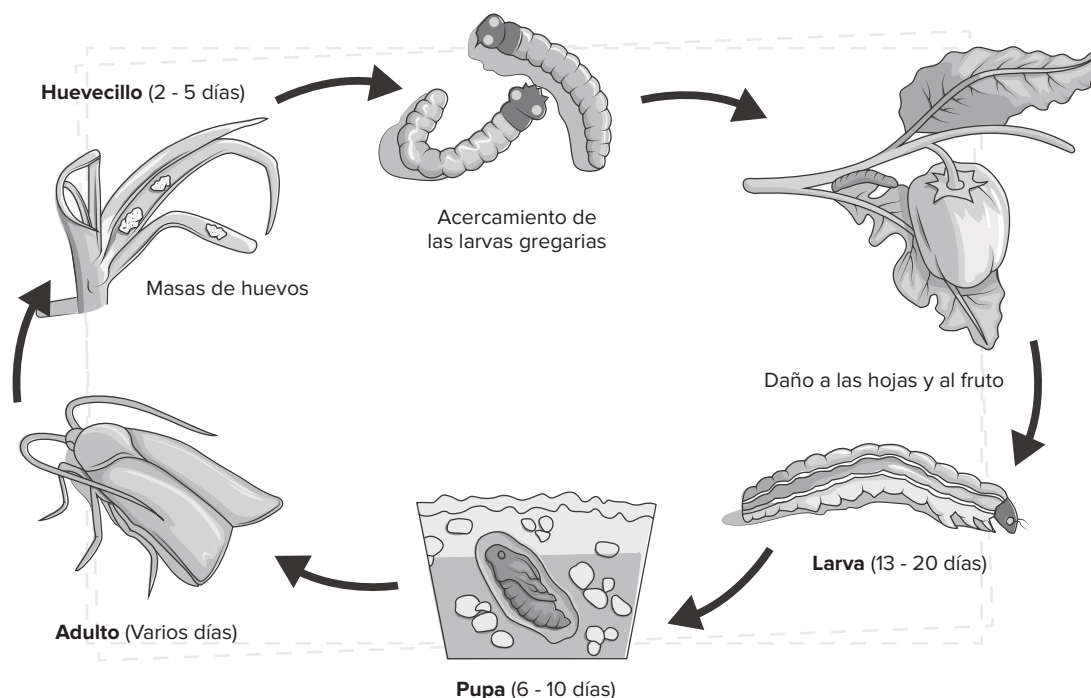
El daño principal es ocasionado por la larva, la cual forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero.

iv) Gusano Verde (*Spodoptera exigua* (Hubner))

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.

Figura 34. Gusano verde (*Spodoptera exigua* Hubner)

(2) Enfermedades de la chiltoma

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

Enfermedad	Agente causal / virus	Síntomas en hojas y frutos	Transmisión	Manejo
CMV	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 (Neem Aceite 0.15 EC (Azadirachtin) en dosis de 5 mL/L de agua). Control de malezas. Eliminación de la planta
TMV	TMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)	Mosaico verde claro amariellento. Reducción del crecimiento. Deformación con hundimientos, abolladuras, Necrosis	Semilla. Mecánica.	Evitar la transmisión mecánica. Eliminar plantas afectadas. Utilizar variedades tolerantes.
PMMV	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.

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 fisiopatía¹¹ es variable en función del cultivar.

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.

3. Cosecha

La cosecha ocurre aproximadamente entre los 60 a 65 días (dependiendo de la variedad) después del trasplante, se pueden realizar varios cortes a lo largo del ciclo. La fruta debe cosecharse antes de su madurez fisiológica cuando los frutos estén de color verde pinto.

Se recomienda utilizar tijera o cuchillo, se corta el fruto en la parte media del pedúnculo¹² y una vez cortadas, colocarlas en cajas plásticas para su transporte.

Evitar separar los frutos de la planta por medio de torsiones y presión ya que pueden producirse daños en los frutos como en 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 35. corte del fruto de la chiltoma con tijera

Figura 36. Recolecta de chiltomas en canasto

¹¹ La ausencia de fruto, falta de polinización de flores, sequía, cambios de temperatura repentinas, fecha de siembra fuera de calendario recomendado.

¹² Pezón que une el fruto de la base del tallo.

UNIDAD IV: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA

1. Generalidades de la lechuga

Es una hortaliza de crecimiento rápido y sobre todo con temperatura favorable, es utilizada típicamente en ensaladas, y tranquilizante.

Morfología y taxonomía del cultivo de Lechuga

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.

Flores: amarillas, dispuestas en un capítulo o corimbo.

Fruto: de color gris, con un pico prominente, un aquenio pequeño.

Semillas: son de color blanco o negro, provistas de un vilano plumoso.

Tabla 25. Clasificación taxonómica de la Lechuga

Familia	Asteraceae
Género	Lactuca
Especie	sativa L.

Tabla 26. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de la Lechuga

Temperatura °C	12 - 30
Precipitaciones mm	900 - 1,200
Humedad relativa %	60 - 80
Suelo textura	Arenoso limosos
pH	6.7 - 7.4
Fotoperiodo	Varia según la etapa



Figura 37. Morfología de la planta de Lechuga.
1. Hoja 2. Tallo 3. Raíz

2. Manejo agronómico del cultivo de lechuga

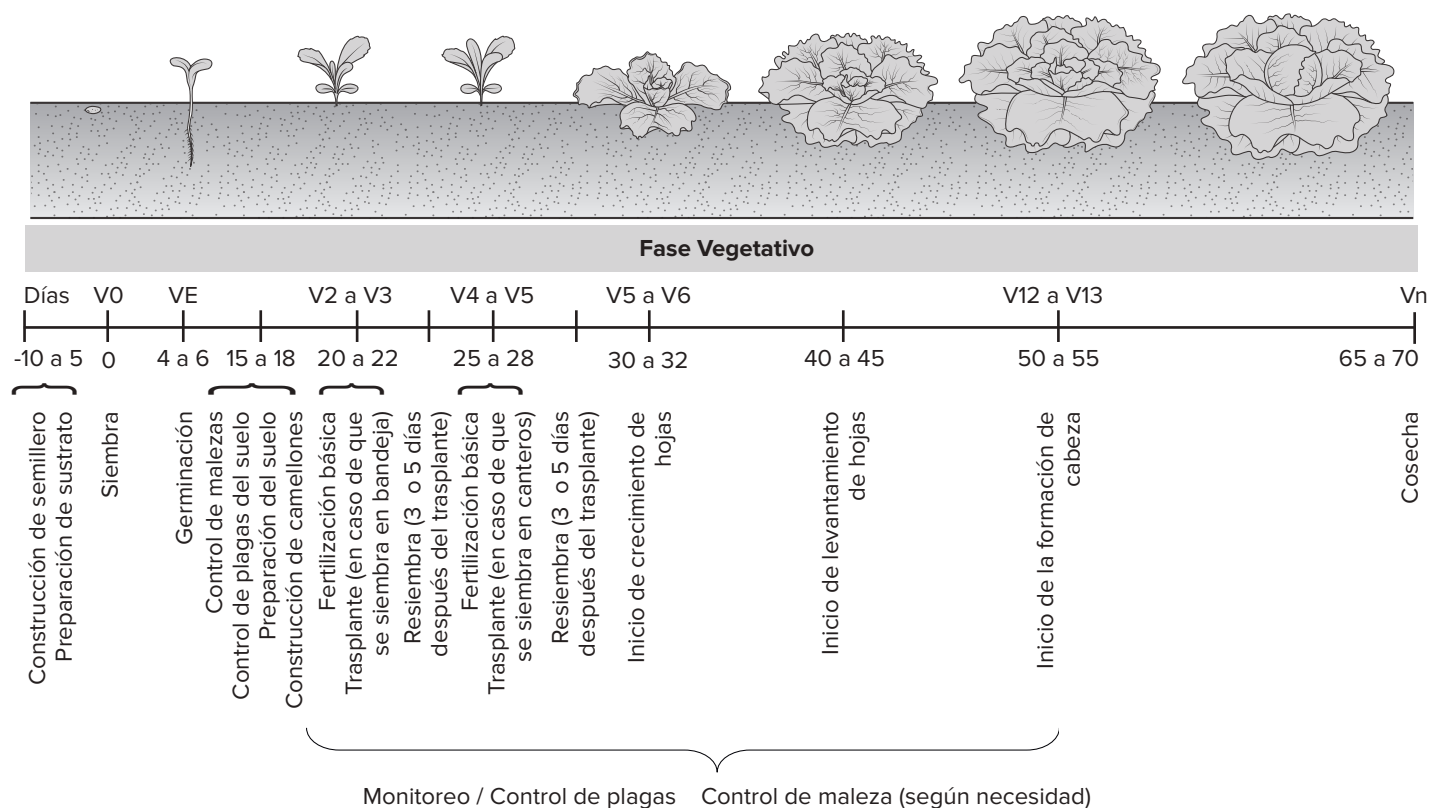


Figura 38. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la lechuga

2.1. Establecimiento del semillero

Debe de tener una buena mezcla de suelo con materia orgánica. Hacer orificios de 0.5 - 1cm de profundidad y colocar la semilla. Cubrir con mezcla de suelo y regar. Las plántulas comenzarán a emerger a los 4 - 6 días. Las plántulas estarán listas para el trasplante cuando el segundo par de hojas verdaderas aparezca.

2.2. Preparación del suelo

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

Tabla 27. Épocas de siembra del cultivo de la lechuga

Almácigos	Trasplante	Cosecha
Abril - Mayo	Junio	Agosto / Septiembre
Agosto	Septiembre / Octubre	Noviembre / Enero
Verano / Riego todo el año		

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.

La distancia de siembra más utilizada en la producción de lechuga es de 35 a 40 cm entre plantas y 40 cm entre surcos. A una distancia de siembra de 40 cm por 40 cm se tiene una población de 56,100 plantas/hectárea.

Tabla 28. 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, resiste bastante 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.
Hojas sueltas	Es reconocible por sus hojas onduladas, sueltas 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.
Lechuga de espárrago	Es una lechuga que crece como un tallo grueso, y es usado. 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.
Americana	Es una variedad diferente de lechuga mantecosa, también llamada lechuga arrepollada o great lakes. Su apariencia es redonda, de textura suave y flexible y tiene la particularidad de formar un cogollo apretado de hojas, similar al del repollo.

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 pudrición del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo, implementando el riego por goteo o aspersión.

Tabla 29. Rango de temperatura y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día °C		
		< 15	15 - 25	> 25
Árido	100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	600 - 1,200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	> 1,200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

Nota: para calcular la E_{to}^* tenemos que tener en cuenta lo siguiente: (mm/día/cultivo) Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

Tabla 30. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo)

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
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

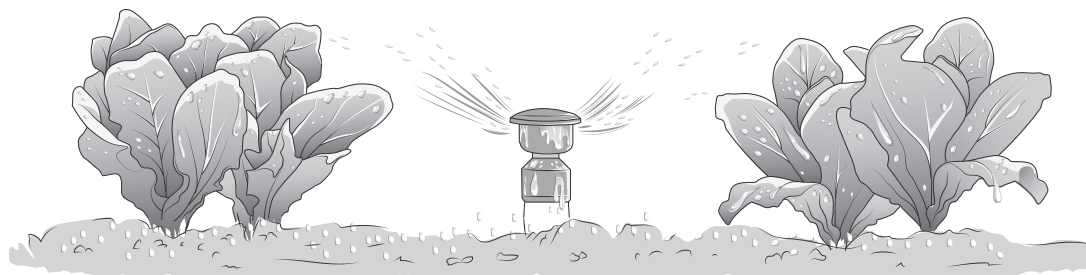


Figura 39. Riego por microaspersión

2.5. Fertilización

Tabla 31. 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
20 días después del trasplante	1 qq de Urea 46%/mz
45 días después del trasplante	1 qq de Urea 46%/mz

2.6. Control de maleza

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

2.7. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

Tabla 32. Plagas de la lechuga

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Aparecen sobre las hojas provocando necrosis foliar. Son portadores de numerosos virus como el bronceado del tomate (TSWV).	Cultural: evitar el uso de material vegetal contaminado y eliminar las malas hierbas y restos vegetales antes de la plantación. Químico: aplicaciones de Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de Neem 1 L/mz
Minadores	<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>L. huidobrensis</i>	Forman galerías en las hojas y en ataques severos, la planta queda débil.	Cultural: rotación de cultivos. Químico: aplicaciones de Alfa cipermetrin 5% 1.5 L/mz e Imidacloprid 20% 1 L/mz. Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de Neem 1 L/mz
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Succiona los nutrientes del follaje, presentan amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación.	Mezclar cebolla, chile y ajo, usar 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Se aplica cada 5 días mientras dure el problema. Colocar trampas amarillas.
Pulgones	<i>Myzus persicae</i>	Succionan la sabia a la planta.	Cultural: variedades resistentes. Químico: Confidor 70 WG 15-25 g/100 L de agua

(2) Enfermedades

Tabla 33. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la lechuga

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Antracnosis	<i>Marssonina panattoniana</i>	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.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Químico: aplicaciones de Captan 47.5%, 5° g/200 L de agua. Mancozeb 40% 2 - 2,5 kg/ha. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Mildiu veloso	<i>Bremia lactucae</i>	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.	Aplicaciones de Captan 47.5% g/200 L de agua, Mancozeb 40% 2 - 2,5 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua
Esclerotinia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua

3. Cosecha

Se inicia a los 60 y 70 días después del trasplante, de acuerdo a 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.

Evitar el contacto con el suelo de las cajillas de recolección.

Se debe colocar la lechuga con la base del tallo cortado para arriba con el objetivo de evitar que la savia que sale del tallo toque el resto de lechugas ya que hace que se pudra más rápido.



Figura 40. Cosecha de lechuga

UNIDAD V: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DEL PIPIÁN

1. Generalidades del pipián

Es un cultivo muy común en America Latina y Centroamérica, su fruto es consumido por la población debido a su valor nutritivo y sus hojas pueden ser utilizadas para la alimentación humana, de su fruto se elabora guisados, sopas, fritos como pecosones para acompañar la comida.

Morfología y Taxonomía del cultivo de pipián

Raíz: 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.

Tabla 34. Clasificación taxonómica del cultivo del pipián

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

Tabla 35. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del pipián

Temperatura °C	22 - 32
Precipitaciones mm	600 - 1,200
Humedad relativa %	60 - 80
Suelo textura	Franco arenosos
pH	5.5 - 6.8



Figura 41. Morfología de la planta de Pipián

2. Manejo agronómico del cultivo de pipián

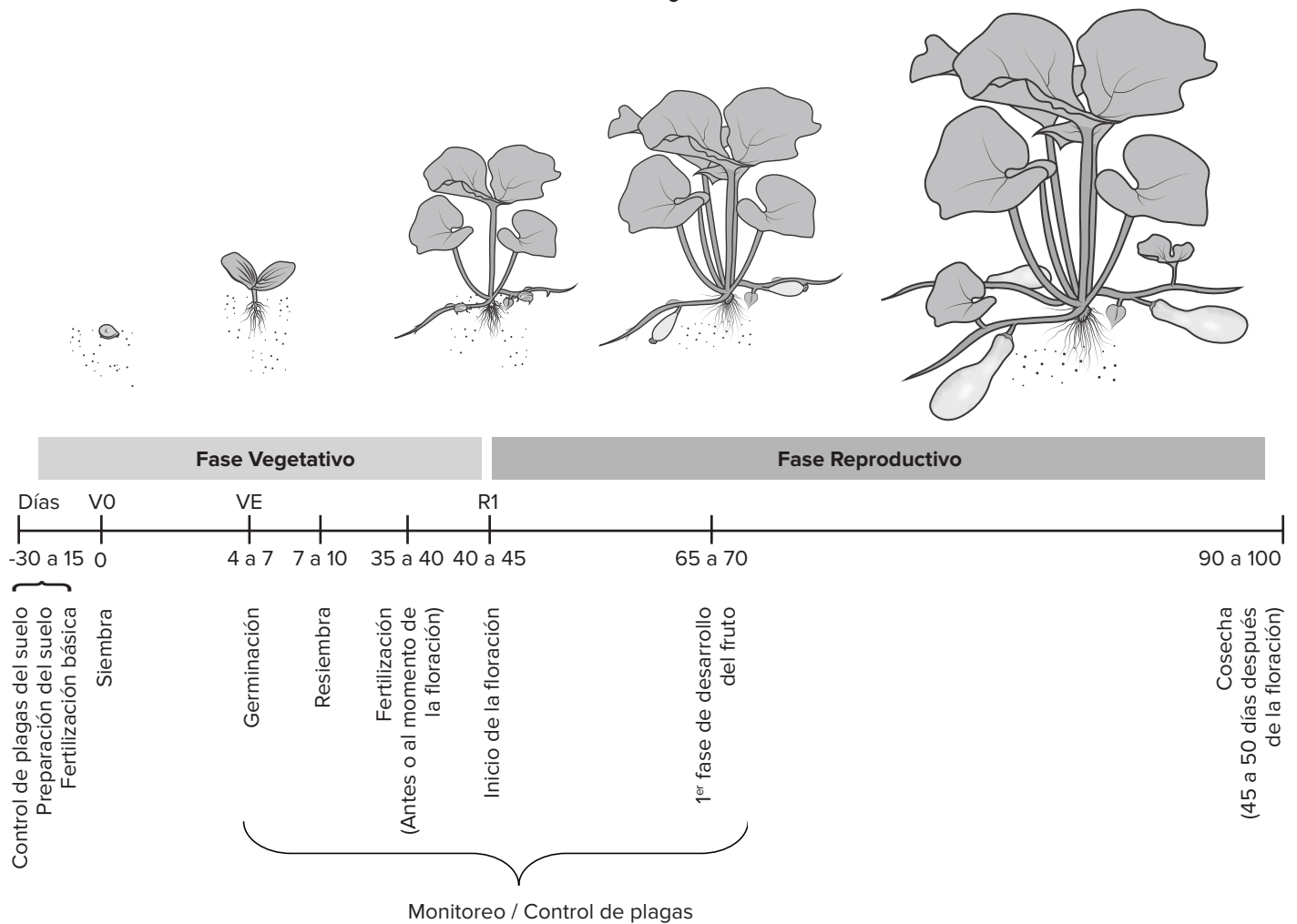


Figura 42. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del pipián

2.1. Preparación del suelo

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

(1) 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. Se aceleran los procesos de mineralización de nutrientes. Quedan más residuos vegetales en superficie y anclados en la masa del suelo, por tanto, el riesgo de erosión es menor.



(2) 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, permitiendo la mezcla y aireación, 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 36. Variedades del pipián

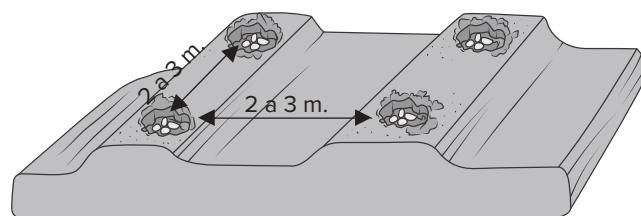
Variedad	Características
Criollas	Son propias de la zona, seleccionadas por los agricultores por sus preferencias en sabor, color, forma y tamaño. De crecimiento indeterminado o de guía.
Pipian garsa	Pipianes con rayas color claro o blanco y con cuello alargado o curvado.
Clarita, Tala, Lolita (Introducidas)	Híbridos provenientes de casas productoras de semillas. Con frutos cilíndricos, pulpa blanca cremosa de 10 a 20 cm de longitud, color verde, algunos con puntos blancos, rayas amarillas con diámetros de 10 a 15 cm. Son de mayor producción y más precoces para la fructificación.

2.2. Siembra

La distancia de siembra puede ser variable. Entre surcos y plantas varía de 2 a 3 m dependiendo del cultivar, depositando 2 - 3 semillas por golpe. Las plántulas emergerán de 4 a 7 días después de la siembra.

Tabla 37. Épocas de siembra del cultivo del pipián

Siembra	Cosecha
Mayo - Junio	Julio - Agosto
Septiembre	Noviembre
Verano / Riego	



2.3. 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 pudrición del cuello y la parte del vegetal que toma contacto con el suelo, implementando el riego por goteo o localizado.

Tabla 38. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día °C		
		< 15	15 - 25	> 25
Árido	100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	600 - 1,200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	> 1,200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

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

Tabla 39. Valores de los coeficiente de cultivo Kc (capacidad de campo por cultivo)

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
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

2.4. 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.

Ejemplo de biofertilizante: super magro, Dosis: 1L/20 L de agua. De forma asperjada al follaje. Cada 8 días aproximadamente.

2.5. Control de malezas

Se realiza cuando el cultivo aún no ha cerrado calles, utilizando herramientas manuales, ejemplo machete y azadón.

2.6. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas

Tabla 40. Plagas del pipián

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Gallina ciega	<i>Phyllophaga spp</i>	Se alimentan de las raíces. Las plantas se secan.	Buena remoción de suelos. Basudin 4% 20 kg/ha
Nematodo	<i>Meloidogyne Spp</i>	Daño radicular	Semillas de Neem triturada.0.5 oz por hoyo. Vidate 1.5 L/mz
Minadores	<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>L. huidobrensis</i>	Forman galerías en las hojas y en ataques severos, la planta queda débil.	Cultural: rotación de cultivos. Químico: aplicaciones Alfa cipermetrin 5% 1.5 L/mz e Imidacloprid 20% 1 L/mz. Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de Neem 1 L/mz
Mosca blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Menor vigor y hojas cubiertas de mielecilla. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la sabia de la planta lo cual entorpece su crecimiento. Hojas amarillentas y se caen. Se desarrolla un hongo semejante al Tizón en las hojas cubiertas del rocío viscoso.	Mesclar cebolla, chile y ajo en 20 L de agua. Aplicar cada 5 días mientras dure el problema. Trampas amarillas. Químico: Imidacloprid (Confidor); en dosis de 13 g/bomba de 4 gal
Pulgonos	<i>Myzus persicae</i>	Succionan la savia a la planta.	Cultural: variedades resistentes. Químico: Confidor 70 WG 15 - 25 g/100 L de agua
Perforador del fruto	<i>Diaphania nitidalis</i>	Las larvas infestan los frutos, bajando de manera drástica el rendimiento cuando no se efectúa ninguna clase de control, ya que daña su valor comercial reduciendo la calidad o destruyendo por completo los frutos.	Cultural: Eliminar los residuos de cosecha. Sembrar variedades o híbridos precoces porque pueden escapar a una alta población del insecto.

(2) Enfermedades

Tabla 41. Principales enfermedades que afectan al cultivo del pipián

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Mildiu polvoriento	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Forman una especie de telaraña polvoriento sobre la superficie foliar de color blanco.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Químico: aplicaciones de Curzate M72 1 kg/mz. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua
Mildiu lanoso	<i>Plasmopara viticola</i>	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.	Cultural: desinfección del suelo y semillas. Químico: Aplicaciones de Daconil 75 WP 1 kg/mz. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua
Tizón gomoso	<i>Didymella bryoniae</i>	Se presenta con marchites en los márgenes de las hojas y avanza hacia el centro, terminando con necrosis en la hoja.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua.

3. Cosecha

Las variedades criollas inician su producción alrededor de los 40 a 45 días después de la floración.

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.

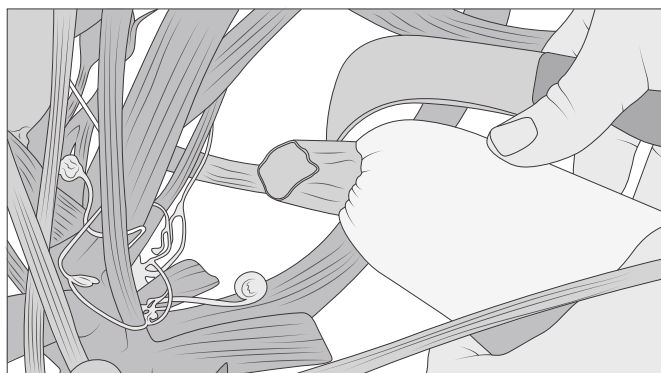


Figura 43. Cosecha de cultivo de pipián

UNIDAD VI: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE REPOLLO

1. Generalidades del repollo

Es una planta comestible de la familia *Brassicaceae*, rico en vitamina C, calcio, caroteno y además de tener un alto contenido de fibras. Tiene alta demanda durante todo el año en el mercado Nicaragüense.

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.

Semilla: de 2 a 3 mm de diámetro, angulosas, alveoladas y de color castaño rojizo.

Tabla 42. Clasificación taxonómica del repollo

Familia	<i>Brassicaceae</i>
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>oleracea</i>

Tabla 43. Requerimientos edafoclimaticos para el cultivo de repollo

Temperatura °C	15 - 20
Precipitaciones mm	1,200 - 2,300
Humedad relativa %	60 - 80
Suelo textura	Franco
pH	5.5 - 6.5
Fotoperiodo	Exigente a la luz



Figura 44. Morfología de la planta de repollo

2. Manejo agronómico del cultivo de repollo

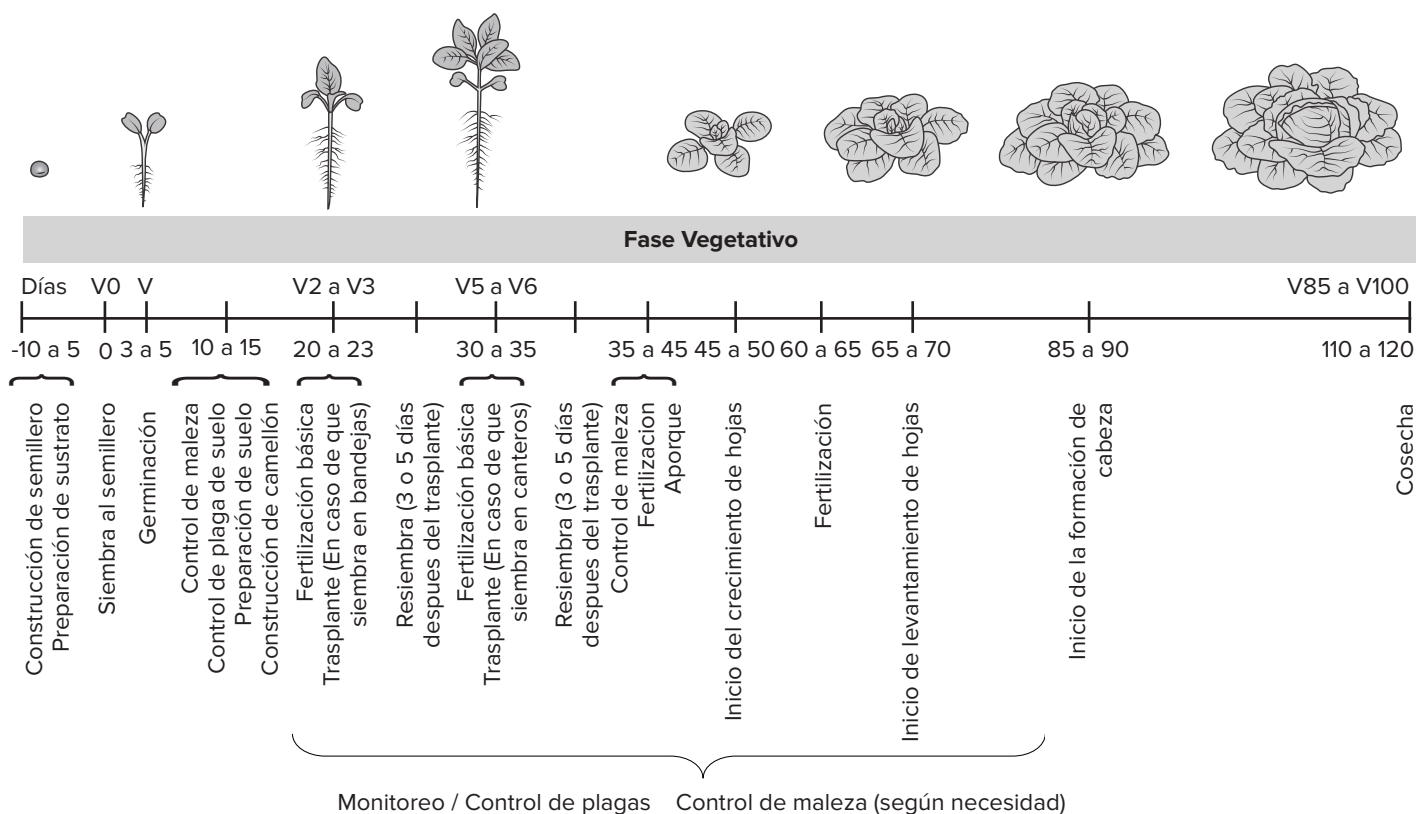


Figura 45. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del repollo

2.1. Establecimiento de semillero

Desinfectar el suelo con cal 1 lb/m^2 , aproximadamente un mes antes de la siembra, para obtener una buena cantidad de plantas sanas y con un buen desarrollo. El semillero se hace en eras de aproximadamente 1 m de ancho y se necesitan entre 320 y 350 g de semilla de repollo para producir las plántulas necesarias para sembrar una hectárea. Para esta cantidad de semilla se recomienda preparar aproximadamente 100 m^2 de semillero. La semilla se coloca en surcos espaciados a 20 cm y 2 - 3 cm entre semillas. Se recomienda aplicar 150 g/m^2 de fertilizante fórmula 10 - 30 - 10 en el fondo o al lado de la línea en que se riega la semilla.

2.2. Preparación del suelo

Se pueden aplicar los tipos de labranza como mínima y convencional.

2.3. Trasplante

El trasplante se efectúa cuando la planta tiene entre cuatro y seis hojas verdaderas. Según las condiciones de la zona, esto puede ocurrir entre treinta y cuarenta días después de la siembra. Se realiza el trasplante en eras de aproximadamente 1 m de ancho o en surcos separados a 40 cm.

Para el establecimiento de la plantación, ya sea en surcos o en eras, la distancia entre plantas es 25 cm y la distancia entre líneas de siembra varía entre 25 cm y 40 cm; en épocas con mucha humedad se prefiere a 40 cm de separación.

Tabla 44. Principales variedades y características del Repollo

Variedad	Tipo	Maduración (días)	Peso (lb)
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
Escazu		100 a 110	5 a 6
Maddox		100 a 110	6 a 8
Bravo F1		100 a 110	2 a 4

2.4. Siembra en surco o camellon

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 m, 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 y 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 6 qq/mz. Nitrato de potasio aplicar 3 qq/mz, Urea al 46 % aplicar 1 qq/mz, fertilizante foliar bayfolan 100 mL/bomba de 20 L y calcio boro 10 g/bomba 20 L. Enriquecidos con elementos mayores (N), (P) y (K). Menores (B), (Mn), (Co), (Mo), (Cu), (Zn) y (Fe)

La fertilización recomendada sería:

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 ($Mg SO_4$).

De cobertura:

1. 240 kg/ha de nitrosulfato amónico a los 10 - 20 días de la plantación.
2. 300 kg/ha de nitrato potásio (KNO_3) a los 30 - 40 días de la plantación.
3. 240 kg/ha de nitrosulfato amónico (NSA 26%) al cubrir la vegetación totalmente el suelo.

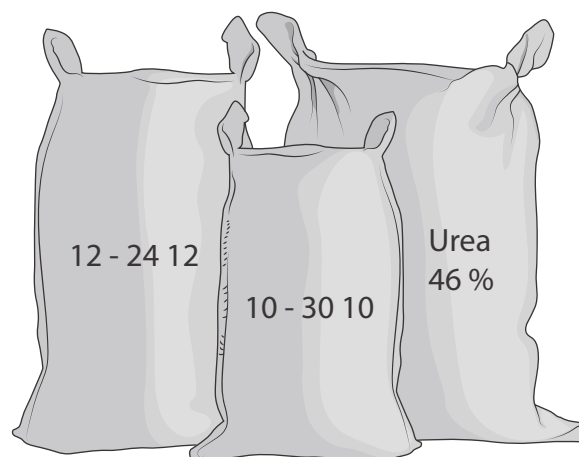


Figura 46. Fertilización de fondo y de cobertura

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 el aporque.

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

Tabla 45. 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 dimelitico 35% + Propacloro 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

Tabla 46. Plagas del repollo

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Orugas	<i>Pieris brassicae</i> , <i>Mamestra brassicae</i>	Se alimentan de las hojas más tiernas del repollo, debilitan la planta, acumulación de excrementos en los cogollos y en la inserción de las hojas que con la humedad llegan a pudrirse. Presentando solo una generación anual.	Cultural: rotación de cultivos. Mezclar cebolla, chile y ajo, usar 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Químico: Permetrin 25 % 1-1.5 L/mz Metil pirimifos 2 % 200 g/mz Acefato 75 % 400 - 500 g/ha Triclorfon 50 %
Palomillas	<i>Plutella xylostella</i> L - <i>Hellula undalis</i> L	Ataca al comienzo de la fase larvaria carcomen el tejido foliar, pero al crecer tiene predilección por los brotes tiernos e inflorescencias.	Control: insecticida biológico a base de <i>Bacillus thuringiensis kurstaaki</i> 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. Químico: Triclorfon 50%, dosis de 0.25 - 0.40 L/mz.
Mosca subterránea	<i>Chortophilla brassicae</i> , L	Las larvas penetran en el interior de los tejidos, destruyéndolos completamente.	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	<i>Aleurodes brassicae</i> , 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.	Lambda cialotrin 2.5% 0.8 kg/ha Tau-fluvalinato 24 % 20 - 40 mL/L de agua.

(2) Enfermedades**Tabla 47. Principales enfermedades que afectan al cultivo del repollo**

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Potra o hernia del repollo	<i>Plasmodiophora brassicae</i> 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.	Control con cal 1 lb/m ² al momento de la preparación del terreno. Tratamiento de semilla. Variedades resistentes. Ciprodinil 80 g/100 L de agua.
Botritis	<i>botrytis cinerea</i> Pers	Provoca pudrición de los tejidos estos suelen presentarse en hojas como en el cuello de las plantas, presentando un color gris-ceniza.	Control: erradicación del hongo resulta bastante difícil, últimamente los fungicidas empleados son de carácter específico como Iprodiona 50% 100 - 200 mL/100, presentado como polvo mojable. Yodo agrícola 2 - 3 mL/L de agua.
Mildiu	<i>Peronospora parasítica f.sp. Brassicae</i>	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: tratamiento de semilla. Variedades resistentes. Rotación de cultivo Químico: Fosetil aluminio 300 g/L de agua. Clortalonil 5% 300 mL/100 L de agua. Metalaxil 25% 80 - 120 g/100 L de agua. Metalaxil 5% + Oxidloruro de cobre 40% 300 - 400 g/100 L de agua.
Bacteriosis del repollo	<i>Pseudomonas syringae</i> Van Hall, <i>Erwinia carotovora subsp. carotovora</i> , <i>Xanthomonas campestris pv. campestris</i>	Se manifiestan en podredumbres de forma pequeñas, manchas incoloras que blanquean rápidamente la cabeza, aunque suelen quedar determinadas a un florete de la misma.	Prevenir los desequilibrios de potasio y boro y evitar el exceso de abonado nitrogenado. Evitar las superficies húmedas y diseñar un buen drenaje.
Cabeza negra	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> L	Apariencia negra, en el fondo se distingue el crecimiento del hongo	Control: Trichoderma harzianum 0,25 g/m ² de suelo. Caldo Bordelés Procimidona 0,5 kg/ha

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 cajas 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 47. Cosecha o recolecta del repollo

UNIDAD VII: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE

1. Generalidades del tomate

Es la hortaliza más difundida en el mundo y la de mayor valor económico, su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe al aumento del rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

Morfología y taxonomía del cultivo de tomate

Raíz: fibrosa con profundidad de 45 - 60 cm.

Tallo: con brotes laterales y hábitos de crecimiento indeterminado de guía perenne. Determinado arbusto

Hojas: compuestas cubiertas de pelos glandulosos.

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

Fruto: es una baya. Según la variedad puede tener forma esférica, alargada o periforme, con pesos aproximados de 80 a 300 g.

Semilla: aplanadas, amarillentas, de forma lenticilar, con dimensiones de 3 x 2 x 1 mm.

Tabla 48. Clasificación taxonómica del tomate

Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>lycopersicum L.</i>

Tabla 49. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del tomate

Temperatura °C	22 - 28
Precipitaciones mm	1,200 promedio
Humedad relativa %	70 - 80
Suelo textura	Franco arcilloso
pH	5.5 - 7.0
Fotoperiodo	no responde

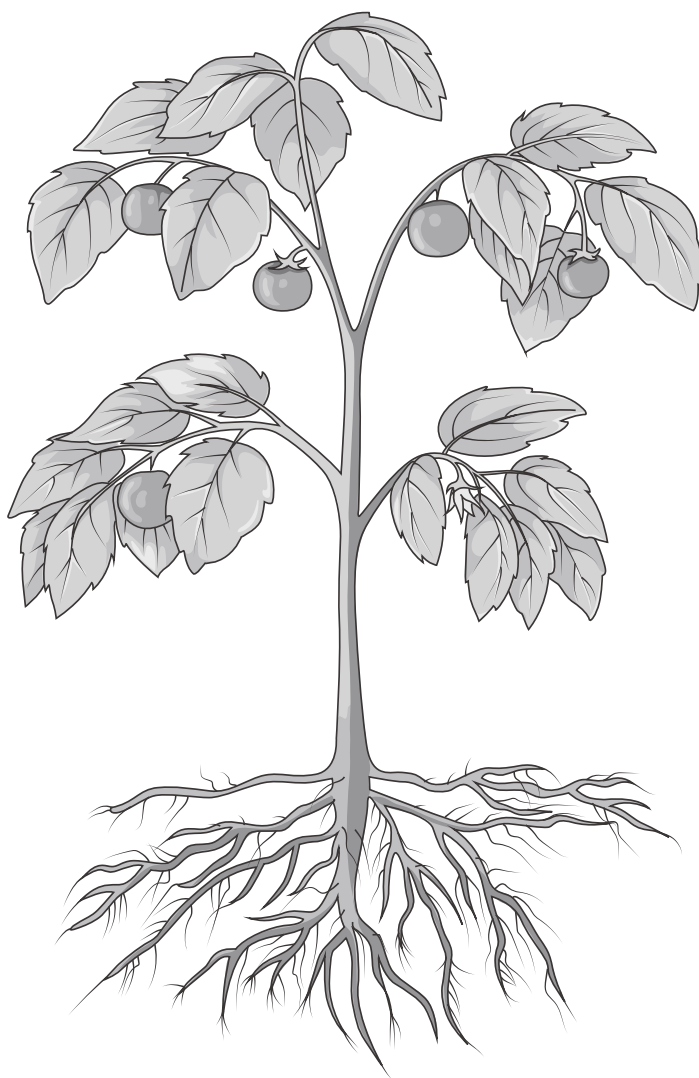


Figura 48. Morfología del cultivo del tomate (arbusto)

2. Manejo agronómico del cultivo de tomate

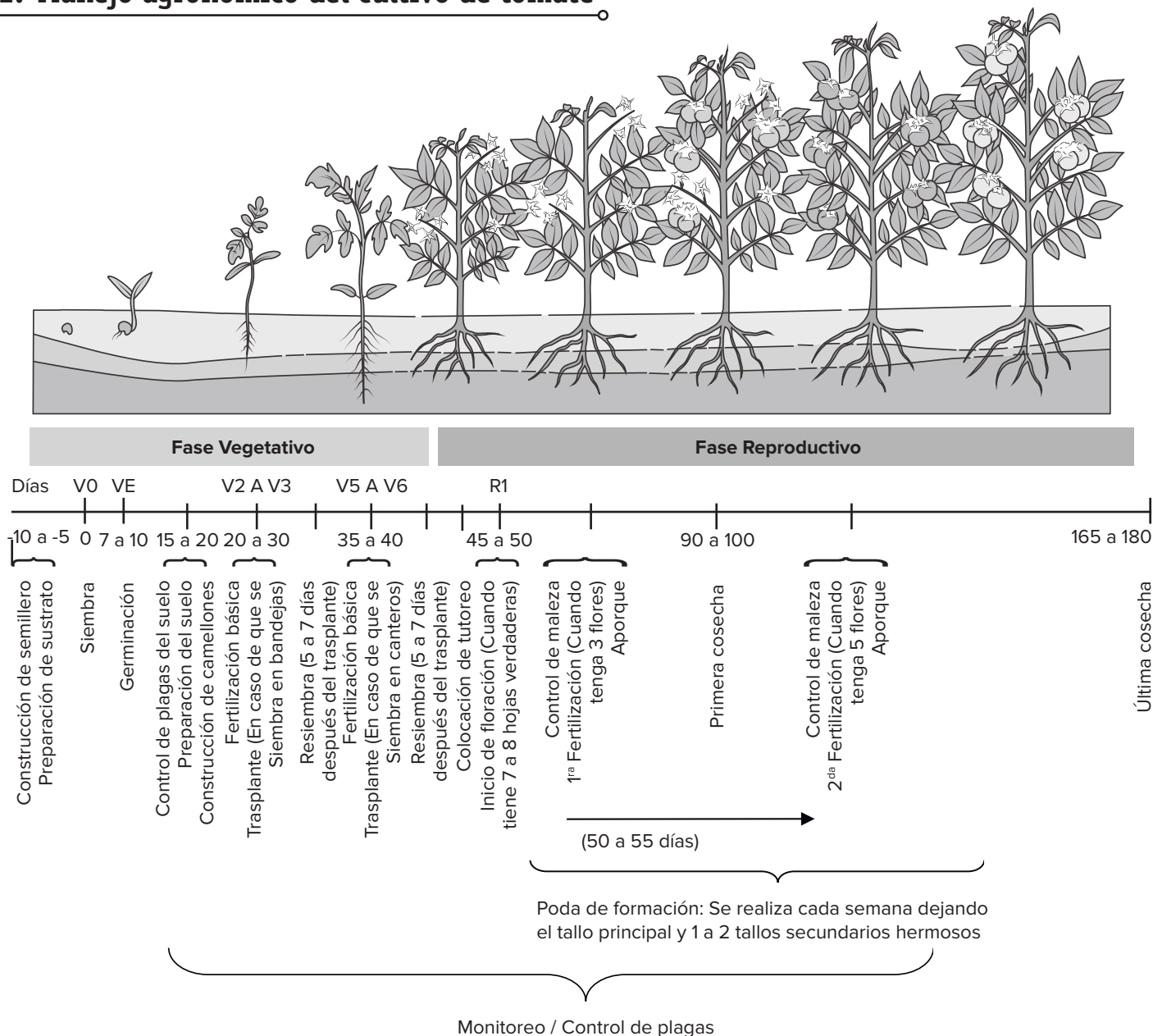


Figura 49. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del tomate

2.1. Establecimiento de semillero

Generalmente las dimensiones utilizadas son:

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.

Bandejas: existen diferentes dimensiones, 112 celdas, 30 x 50 cm profundidad 4.7 cm.

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 g/L de agua). La siembra se puede realizar al día siguiente.

Ventajas de utilizar bandejas.

- Sanidad del medio a usar.
- Sanidad de las plántulas.
- Optimización de semilla.
- Stress de trasplante se minimiza.
- Permite el trasplante durante todo el día.
- Menos pérdida de plántulas después de trasplante.
- Desarrollo más rápido en el campo definitivo.
- Mejor desarrollo de sistema radicular.



Figura 50. Semillero en Bancos de Madera

2.2. Preparación del suelo

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.

2.3. Siembra

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

Tabla 50. Distancias y épocas del cultivo del 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.		

Los principales criterios para la elección de la semilla son: variedad comercial, mercado de destino, suelo, clima, calidad del agua de riego.

Tabla 51. Descripción y características de las variedades de Tomate

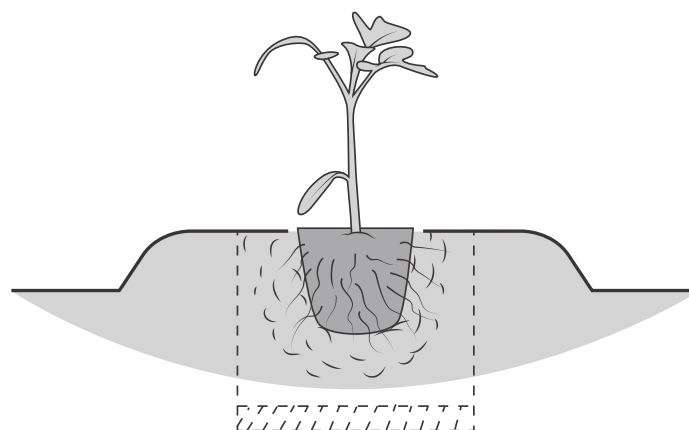
Variedad	Tipo de crecimiento	Ciclo del cultivo	Tolerancia	Otras características.
Río Grande	Determinado	Precoz 90 – 120 días	Verticilium Fusarium	Frutos muy firmes soportan transporte
VF 134	Determinado	Intermedia	Verticilium Fusarium y Stemphylium	Frutos muy firmes soportan transporte
Caribe	Semi-indeterminado	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
Pony xpress	Determinado	Precoz 90 - 120 días	Mancha bacteriana, TMV, Verticilium	Adaptable, fructificación muy abundante.
Shanty	Determinado	60 - 90 días	HR: Vd, Fol (race 1,2), Pst IR: TYLCV, TSWV, SI	Frutos firme, altamente productivo.
INTA JL-5	Determinado	100 - 110 días	Geminivirus	Alta producción, fruto de excelente calidad.
INTA Jinotega	Determinado	Intermedia	Geminivirus	Fruto grande, uniforme y de excelente calidad.
INTA Valle de Sebaco	Indeterminado	Precoz 90 – 120 días	Geminivirus	Fruto grande, uniforme y de excelente calidad.

Nota: Para consultar las abreviaturas de las enfermedades ir a la url <http://www.hazera.mx/wp-content/uploads/codes.pdf>

2.4. Trasplante

Se realiza a los 21 días después de la siembra, cuando las plántulas tienen de 15 a 20 cm de altura y de 3 a 5 hojas verdaderas y el tallo posee un diámetro de 1 cm.

Se realiza en función de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada.



2.5. Riego

En periodo de lluvia el intervalo diariamente puede variar de 2 - 3 días en suelos livianos, y de 3 - 5 días en suelos pesados y en zonas secas cada 2 días. Una de las grandes ventajas de este sistema es la eficiencia, por lo que con pequeñas fuentes se puede establecer este cultivo.

2.6. Fertilización

Analizar en base a los requerimientos nutricionales, análisis de suelo y momento de fertilización.

Básica: 12 - 24 - 12 8 qq/mz, bayfolan 100 mL/bombada y wuxal 10 g/bombada. Al momento de la siembra.

Completa: 18 - 46 - 0, 15 -15 -15 ,10 - 30 - 10, Nitrofoska, como Blaukorn, Perfekt, Suprem, todas con elementos menores, principalmente Boro, Hierro. En desarrollo y crecimiento de la planta.

2.7. Aporque

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

Poda de formación

En crecimiento indeterminado.

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

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

2.8. Tutorado

Consiste en la colocación de postes verticales a una distancia de 1 - 1.2 m.

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

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

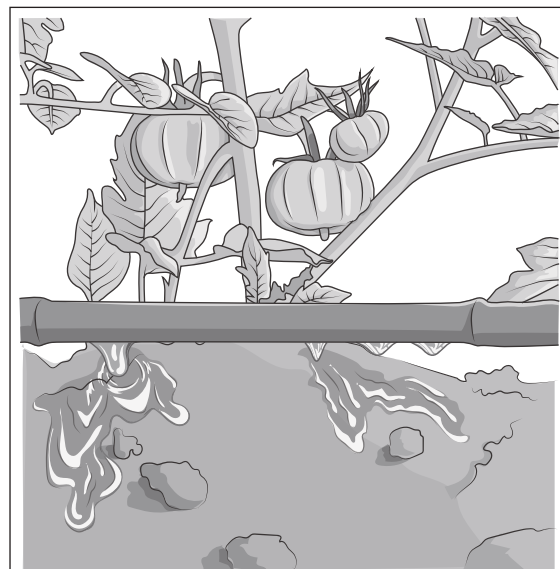


Figura 51. Riego por Goteo



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

- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

2.9. Deshojado

Es una práctica fito sanitaria que permite eliminar hojas viejas, enfermas, secas, deben de retirarse fuera del plantío y enterrarlas.

2.10. Control de Plagas y enfermedades

(1) Plagas

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> (koch)	Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones y manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.	Control cultural: 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. Químico: Abamectina 30 mL/20 L de agua. Fenpropatrin 10% 1.25 - 1.50 L/ha. Bromopropilato 50% 100 - 200 mL/100 L de agua. Aceite de Neem 1 L/mz
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> (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 cultural: 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. Mezclar cebolla, chile y ajo, usar 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Se aplica cada 5 días mientras dure el problema. Químico: Aceite de verano 75% 0.75 -1.5 L/mz. Buprofezin 25% 0.4 - 0.8 L/mz. Rescate 20 SP (Acetamiprid) 1-2 L/mz

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Pulgón	<i>Aphis gossypii</i> (Sulzer)	Se alimenta de los órganos de las plantas jóvenes, tiernas y en desarrollo, forman colonias y se distribuyen en toda la planta.	Control cultural: 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. Químico: Acefato 75% 0.5 L/mz. Danitol 2.4 EC 75 - 100 mL/100 L de agua. Confidor 70 WG 15 - 25 g/100 L de agua. Cipermetrina 1 - 2 L/mz.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> (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 y frutos.	Control cultural: 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. Químico: Formetanato 50% 1kg/ha. Cipermetrina 1 - 2 L/mz. Tau-fluvalinato 10% 25 - 50mL/100 L de agua. Formetanato 50% 1kg/ha.
Paratrioza	<i>Bactericera cockerelli</i> sulc	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 raquíticas, 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. Es responsable de la enfermedad conocida comúnmente como permanente del tomate.	Control cultural: ordenamiento de la fecha de siembra, rotación o supresión de cultivos y manejo de residuos; uso de semilla certificada, y verificación de trasplantes de tomate para evitar utilizar plantas o injertos contaminados. Metarhizium anisopliae 1 kg/ha Químico: Imidacloprid 250 - 500 mL/ha Thiacloprid 1.5 - 2 L/ha.
Minadores	<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>L. huidobrensis</i>	Forman galerías en las hojas y en ataques severos, la planta queda débil.	Cultural: rotación de cultivos. Químico: aplicaciones Alfa cipermetrin 5% 1.5 L/mz e Imidacloprid 20% 1 L/mz. Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de neem 1 L/mz

(2) Principales enfermedades que afectan al cultivo del tomate

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Oidiopsis	<i>Leveillula taurica</i> (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.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Utilización de plántulas sanas. Químico: Penconazol 10% 40 mL/100 L de agua. Azufre 72%, 200 - 600 mL/100 L de agua. Azufre molido 60% 30 - 50 kg/ha. Tetraconazol 10%, 30 - 50 ml/100 L de agua. Triadimefon 25% 300 - 500 g/ha. Triadimenol 25% 25 - 50 mL/100 L de agua. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Su daño es la pudrición de tallo. 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 que permitan la aireación. Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego. Químico: Benomilo 50% 400 - 500 g/ha. Aplicaciones de Captan 47.5% g/200 L de agua, Mancozeb 40% 2 - 2,5 kg/ha. Carbendazima 50% 50 - 60 mL/100 L de agua. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua
Mildiu	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) <i>Leveillula taurica</i>	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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Fusariosis vascular	<i>Fusarium oxysporum</i>	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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua.

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Podredumbre de la raíz	<i>Phytium spp</i>	Es un hongo parásito, destructor de las raíces. En condiciones favorables, se multiplica con gran rapidez y libera esporas microscópicas que infectan las raíces y no permiten que reciban alimento. Ataca principalmente a semillas y plantones 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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Podredumbre	<i>Rhizoctonia solani</i>	Las plantas jóvenes se marchitan presentando estrangulamientos y podredumbres en el cuello (la zona más baja del tallo que linda con el sustrato).	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Podredumbre	<i>Phytophthora infestan</i>	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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Alternariosis	<i>Alternarias solani</i>	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.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxidloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Zebra chip	<i>Candidatus liberibacter pb solanacearum</i>	Se muestran síntomas sólo después de un cierto período de latencia. 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). En las 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. 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.	Cultural: variedades resistentes. Control del vector paratrioza. Eliminar malezas hospederas. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Acibenzolar -S- methyl 15 - 30 g/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300-350 mL/20 L agua. (Propamocarb), 1.5 mL/L + Derosal 50 SC, 1 mL/L

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.

3.1. Criterios para establecer la madurez en el tomate

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

Físicos: facilidad de separación, compactación y peso del fruto.

3.2. Características que debe reunir un buen producto

- 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.



1. Generalidades de la zanahoria

Es una de las hortalizas más coloridas en el mundo. La zanahoria puede consumirse cruda al natural, pero también se emplea para la preparación de ensaladas, sopas, jugos y postres.

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 erizos y muy ramificados.

Hojas: lineares a lanceolados y pecíolos¹³ ensanchados en la base y de 3 - 10 cm. Folíolos 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 hispídeos 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. $2n = 18$.

Tabla 52. Clasificación taxonómica de la zanahoria

Familia	<i>Apiaceae</i>
Género	<i>Daucus</i>
Especie	<i>carota</i> L.

Tabla 53. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura °C	15 - 20
Precipitaciones mm	600 - 1700
Humedad relativa %	70 - 80
Suelo textura	Franco arenosos
pH	5.5 - 7.0
Fotoperiodo	no responde



Figura 52. Morfología de la Zanahoria

¹³ Pezón o rabillo de la hoja.

2. Manejo agronómico del cultivo de zanahoria

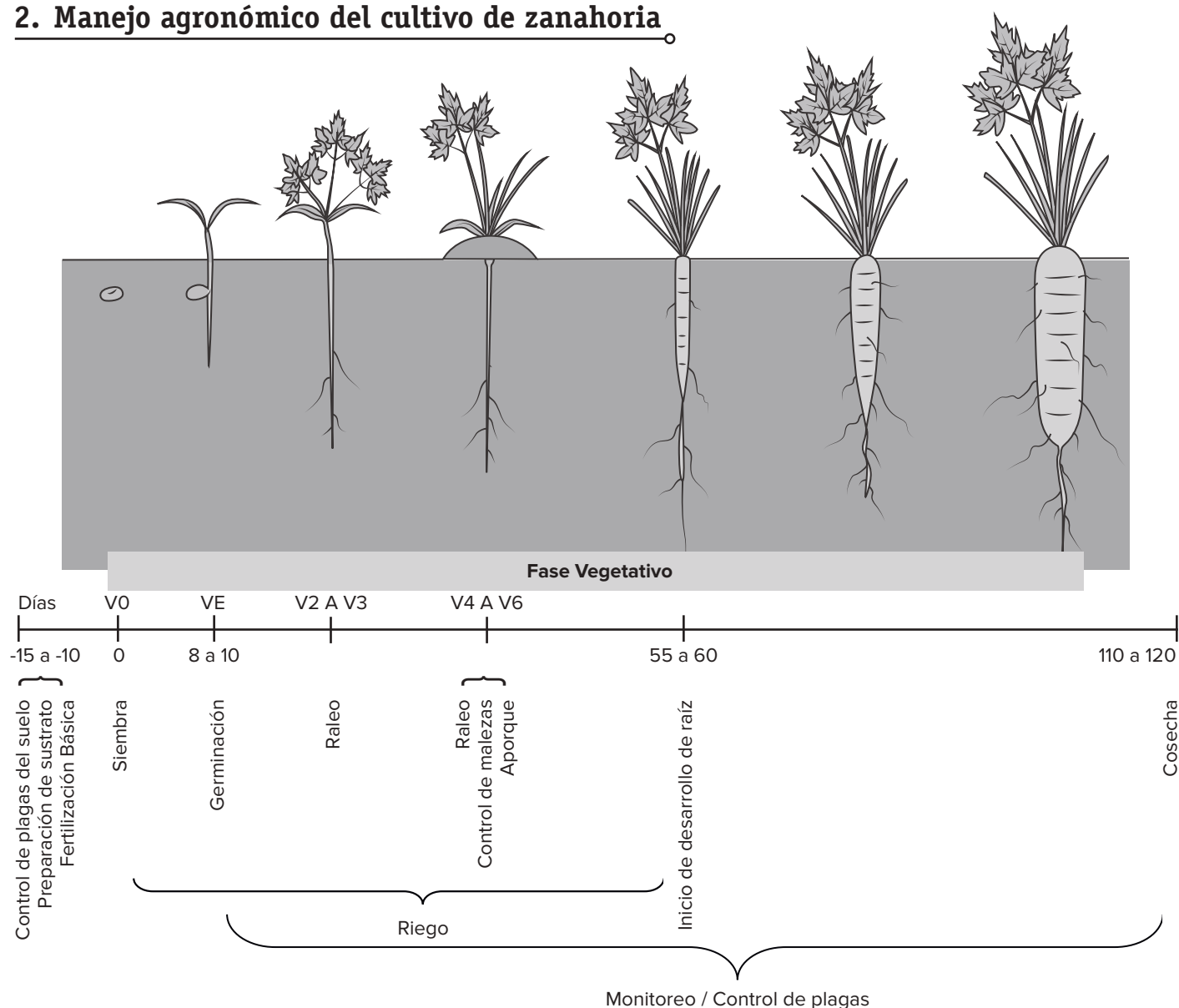


Figura 53. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la zanahoria

2.1. Preparación del suelo

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.



2.2. Siembra

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.

Se realiza a voleo, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, si se quedan a distancias inferiores se procede al raleo de plantas. La semilla debe quedar a una profundidad de unos 5 mm. Se emplean por área, unos 80 g de semilla.

Tabla 54. Distancias y épocas de siembras

Distancias de siembra (cm)		Almácigos	Trasplante	Cosecha
Entre planta	Entre surco			
5 - 7	20	Mayo - Junio	Mayo - Junio	Julio - Agosto

Tabla 55. 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. 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 chatenay; 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 Nances, 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 considerade uso comercial en los catálogos de semillas americanos.

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 de la raíz del caroteno, adquiere la fuerte coloración anaranjada.

Tabla 56. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua

Zona climáticas	Lluvias del año (mm)	Temperatura promedio de cada día °C		
		< 15	15 - 25	> 25
Árido	100 - 400	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semiárido	400 - 600	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Sub húmedo	600 - 1,200	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Húmedo	> 1,200	1 - 2	3 - 4	5 - 6

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

Calculados para diferentes zonas climáticas de Nicaragua.

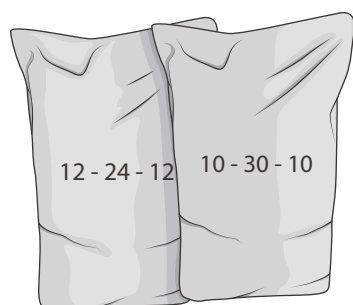
Tabla 57. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo

Cultivo	Fase			
	Inicial	Desarrollo	Media estación	Última estación
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

Nota: Para calcular la Eto para un cultivo pueden utilizar el ejemplo que aparece en la UNIDAD IV.

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 equilibrados.

Ejemplo:
12 - 30 - 10, 10 - 30 - 10
18 - 46 - 0, 15 - 15 - 15

Tabla 58. Momento indicado y dosis de aplicación del fertilizante

Elemento	Trasplante siembra (%)	Inicio floración (%)	Frutos verdes (%)	Método de fertilización
Nitrógeno	33	33	33	Bandas, Incorporado Bandas, Incorporado
Fósforo	100	0	0	
Potasio	25	50	25	

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:

Tabla 59. Herbicidas para controlar las 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

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Mosca de la zanahoria	<i>Psylla rosae</i> F	Penetran en la raíz formando galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán pudriciones.	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	<i>Cavariella aegopodii</i> S, <i>Aphis gossypii</i> G, <i>Myzus persicae</i> S	Pican la epidermis, por lo que producen fuertes curvaturas en la plantas.	Cultural: rotación de cultivos. Químico: aplicaciones cipermetrin 5% 1.5 L/mz e Imidacloprid 20% 1 L/mz. Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de neem 1 L/mz.
Gusanos grises	<i>Agrotis segetum</i> D	Se alimentan de las partes aéreas de las plantas causando daños en el follaje de la misma.	Mezclar cebolla, chile y ajo, usar 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Se aplica cada 5 días mientras dure el problema. Químico: Metil pirimifos 2% 20 - 30 kg/ha. Diazinon 10% 45 kg/ha. 300 - 350 mL/ha.
Gusanos de alambre	<i>Agriotes obscurus</i> , <i>A. sputator</i> , <i>A. lineatus</i>	Atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que en ocasiones generan podredumbre.	Cultural: variedades resistentes. En el momento de la siembra se recomienda depositar Diazinon 10%, presentado como gránulo en el suelo a dosis de 45 kg/ha.
Nemátodos	<i>Heterodera carotae</i> J, <i>Meloidogyne</i> spp.	Ataca el follaje muy reducido y hojas de color rojizo, aparecen bifurcaciones, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.	Cultural: Tratar la tierra con agua caliente, pues los nemátodos mueren a temperaturas de 40 - 50°C. Enmiendas del suelo a base de materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfección de los aperos de labranza y ruedas de las máquinas que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas. Químico: Vidate 1.5 L/mz

(2) Enfermedades

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Oidio	<i>Erysiphe umbelliferarum</i> <i>J. Leveillula taurica</i> (Lev.) <i>Arnaud</i>	Se caracterizan por la formación de pudrición blanca en el has de las hojas.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17% 2 - 5 L/ha. Etirimol 6% + Maneb 40% 1 - 2 kg/ha.
Quemadura de las hojas	<i>Alternaria dauci</i> <i>F solani</i>	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.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Químico: aplicaciones de Curzate M72 1 kg/ha. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua. Clortalonil 15% + Maneb 64% 1 - 2 kg/ha. Clortalonil 37% + Oxido cuproso 25% 250 g/100 L de agua

3. Cosecha

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

3.1. Calidad

Las características de las zanahorias de calidad 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

Se realiza en el almacén, normalmente con mangueras o maquinaria específica para evitar los golpes a las zanahorias.

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

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

El proceso consta de las siguientes fases:

- 1 **Recepción de las raíces:** se realiza en depositos 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:** se realiza 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 aspersión.
- 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.



GLOSARIO

A	
Apical	28
B	
Baya.....	33
C	
Camellón.....	28
Cápsula	17
E	
Evapotranspiración (Eto)	36
F	
Fisiopatía	41
G	
Grada	35
H	
Hermafrodita	17
L	
Lóbulo.....	33
N	
Nudo	33
P	
Pecíolo.....	70
Pedúnculo.....	41
pH	26

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figuras

Figura 1. Estructura de la semilla.....	2	Figura 35. corte del fruto de la chiltoma con tijera	39
Figura 2. Factores que intervienen para la germinación de la semilla	6	Figura 36. Recolecta de chiltomas en canasto	39
Figura 6. Semillero en macetas y bolsas plásticas	8	Figura 37. Morfología de la planta de Lechuga. 1. Hoja 2. Tallo 3. Raiz.....	40
Figura 4. Ancho de un semillero en cajón.....	8	Figura 38. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la lechuga.....	41
Figura 3. Ancho de un cantero.....	8	Figura 39. Riego por microaspersión	42
Figura 5. Semillero en bandeja plástica.....	8	Figura 40. Cosecha de lechuga	44
Figura 7. Desinfección del suelo con cal	11	Figura 41. Morfología de la planta de Pipián.....	45
Figura 8. Apisonamiento de las capas de compost.....	12	Figura 42. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del pipián.....	46
Figura 9. Estructura de los materiales de una compostera.....	13	Figura 43. Cosecha de cultivo de pipián	50
Figura 10. Periodo de volteo de un compost.....	13	Figura 44. Morfología de la planta de repollo	51
Figura 11. Materiales y procedimiento para elaborar el Kuntan.....	14	Figura 45. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del repollo	52
Figura 12. Procedimiento de la elaboración del Bocashi ..	17	Figura 46. Fertilización de fondo y de cobertura	53
Figura 13. Llenado de bandejas con sustrato	18	Figura 47. Cosecha o recolecta del repollo	56
Figura 14. Características deseables de una plántula para ser trasplantada	22	Figura 48. Morfología del cultivo del tomate (arbusto)	57
Figura 15. Morfología de la Cebolla.	23	Figura 49. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del tomate.....	58
Figura 16. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la cebolla.....	24	Figura 50. Semillero en Bancos de Madera	59
Figura 17. Control de malezas	27	Figura 51. Riego por Goteo.....	61
Figura 19. Gusano verde (<i>Spodoptera Exigua</i>)	28	Figura 52. Morfología de la Zanahoria	68
Figura 18. Ciclo biológico de <i>Trips tabaci</i> L	28	Figura 53. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la zanahoria	69
Figura 20. Modo de arranque del bulbo de la cebolla	30		
Figura 21. Elaboración de manojo	30		
Figura 22. Apilación de manojo	30		
Figura 23. Morfología de la planta de Chiltoma	31		
Figura 24. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo de la chiltoma.....	32		
Figura 25. Plantula de chiltoma lista para el trasplante....	33		
Figura 26. Siembra en camellones.....	34		
Figura 27. Distancia de siembra en camas.....	34		
Figura 28. Riego por goteo	34		
Figura 29. Fertilización de la chiltoma.....	36		
Figura 30. Aporque de la chiltoma.....	36		
Figura 31. Tutorado	36		
Figura 32. Ciclo biológico de <i>Manduca sexta</i>	37		
Figura 33. Ciclo biológico de <i>Anthonomus eugenii</i>	37		
Figura 34. Gusano verde (<i>Spodoptera exigua</i> Hubner) ...	38		

Tablas

Tabla 1. Clasificación de las hortalizas según su parte comestible	1
Tabla 2. Clasificación taxonómica de las hortalizas según familia	1
Tabla 3. Estructura y fisiología de la semilla	3
Tabla 4. Temperatura de germinación y crecimiento de hortalizas.....	5
Tabla 5. Germinación de algunas especies de semillas onadas con la luz	6
Tabla 6. Ejemplo de viabilidad de semillas de especies hortícolas	7
Tabla 7. Materiales para elaborar un sustrato.....	10
Tabla 8. Condiciones adecuadas para la cría de lombrices	15

Tabla 9. Materias primas para la elaboración de Bocashi	17	Tabla 35. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del pipián	45
Tabla 10. Síntomas de escasez y exceso de agua	20	Tabla 36. Variedades del pipián	47
Tabla 11. Clasificación taxonómica de la cebolla	23	Tabla 37. Épocas de siembra del cultivo del pipián	47
Tabla 12. Requerimientos edafoclimáticos de la cebolla	23	Tabla 38. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	48
Tabla 13. Variedades de cebolla cultivadas en Nicaragua	25	Tabla 39. Valores de los coeficiente de cultivo Kc (capacidad de campo por cultivo)	48
Tabla 14. Distancias y épocas de siembra del cultivo de la cebolla	27	Tabla 40. Plagas del pipián	49
Tabla 15. Principales plagas en el cultivo de la cebolla y momento oportuno para su control	27	Tabla 41. Principales enfermedades que afectan al cultivo del pipián	50
Tabla 16. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la cebolla	29	Tabla 42. Clasificación taxonómica del repollo	51
Tabla 17. Productos para el control de plagas y enfermedades	30	Tabla 43. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de repollo	51
Tabla 18. Clasificación taxonómica de la chiltoma	31	Tabla 44. Principales variedades y características del Repollo	53
Tabla 19. Requerimientos edafoclimáticos	31	Tabla 45. Herbicidas utilizados para el control de maleza en el cultivo del repollo	54
Tabla 20. Variedades establecidas en Nicaragua	33	Tabla 46. Plagas del repollo	54
Tabla 21. Distancias y épocas de siembra del cultivo de la chiltoma	34	Tabla 47. Principales enfermedades que afectan al cultivo del repollo	55
Tabla 22. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	35	Tabla 48. Clasificación taxonómica del tomate	57
Tabla 23. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes estadios de desarrollo	35	Tabla 49. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del tomate	57
Tabla 24. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la chiltoma	38	Tabla 50. Distancias y épocas del cultivo del tomate	59
Tabla 25. Clasificación taxonómica de la Lechuga	40	Tabla 51. Descripción y características de las variedades de Tomate	60
Tabla 26. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de la Lechuga	40	Tabla 52. Clasificación taxonómica de la zanahoria	68
Tabla 27. Épocas de siembra del cultivo de la lechuga	41	Tabla 53. Requerimientos edafoclimáticos	68
Tabla 28. Variedades del cultivo de lechuga	42	Tabla 54. Distancias y épocas de siembras	70
Tabla 29. Rango de temperatura y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	42	Tabla 55. Variedades de zanahoria	70
Tabla 30. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo)	42	Tabla 56. Rango de temperaturas y precipitaciones según zonificación en Nicaragua	71
Tabla 31. Momento indicado y dosis de aplicación del fertilizante	43	Tabla 57. Valores de los Coeficiente de cultivo Kc (Capacidad de campo por cultivo) para algunos cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo	71
Tabla 32. Plagas de la lechuga	43	Tabla 58. Momento indicado y dosis de aplicación del fertilizante	71
Tabla 33. Principales enfermedades que afectan al cultivo de la lechuga	44	Tabla 59. Herbicidas para controlar las malezas	71
Tabla 34. Clasificación taxonómica del cultivo del pipián	45		

PARA SABER MÁS

[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.](http://www.tierramor.org/PDF-Docs/ManualHuertoBiointensivo)
[www.fundacite-zulia.gob.ve/download/Manual_hortalizas.](http://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.fundesyam.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.](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>
<http://www.hazera.mx/wp-content/uploads/codes.pdf>

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 fríjol. 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. Guía tecnológica N° 20. "Viveros Forestales". Nicaragua, 1998.

Manuales de Machete Verde. Gagno Daniel.

Enfermedades de la planta de cebolla



Manchas purpura
(*Alternaria porri*)



Pudrición blanda bacterial
(*Erwinia caratovora*)



Pudrición basal
(*Fusarium*)

Enfermedades de la planta de chiltoma



Cercospora
(*capsici* Heald et Wolf)



Marchitamiento
(*Ralstonia solanacearum*)



Pudrición
(*Phytophthora capsici*)



Pudrición blanda
(*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*)

Enfermedades de la planta de chiltoma



Mosaico, Virosis
(CMV, TMV, PMMV)



Tizón
(*Alternia solani* Sorauer)

Enfermedades de la planta de lechuga



Bacteriosis
(*Xanthomonas campestris*)



Podredumbre blanca
(*Erwinia carotovora*)



Esclerotinia
(*Sclerotinia sclerotiorum*)



Mildiu veloso
(*Bremia Lactucae*)

Enfermedades de la planta de lechuga



Mosaico

(Cucumber mosaic virus o Lettuce mosaic virus)



Podredumbre gris

(Botrytis cinerea)



Tizón

(Pseudomonas cichorii o Pseudomonas marginalis)

Enfermedades de la planta de pipián/pepino



Antracnosis
(*colletotrichum orbiculare*)



Mancha angular
(*Pseudomonas syringae*)

Mancha de la hoja
(*Alternaria cucumerina*)



Mildiu lanoso
(*Pseudoperonospora cubensis*)

Mildiu polvoriento
(*Sphaerotheca cucurbitae*)



Tizón gomoso
(*Didymella bryoniae*)

Enfermedades de la planta de pipián/pepino



Mosaico
(CMV)



Podredumbre blanca
(*Sclerotinia sclerotiorum*)



Podredumbre gris
(*Botrytis cinerae*)



Tizón de juego
(*Corynespora cassiicola*)

Enfermedades de la plata de repollo



Pie negro
(*Phoma lingam*)



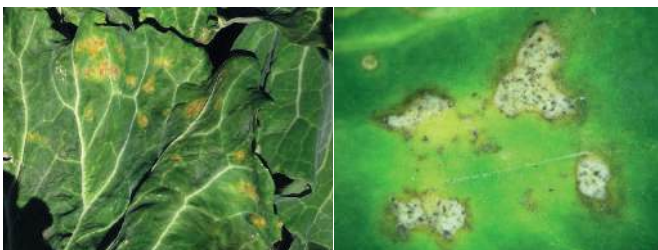
hernia de repollo
(*Plasmidiophora brassicae*)



Mal de talluelo
(*Rhizoctonia* spp o *Pythium megalacanthum*)



Mancha Amarilla
(*Xanthomonas campestris* pv.)



Mildiu velloso
(*Peronospora parasitica*)



Pudrición blanda
(*Erwinia carotovora*)

Enfermedades de la plata de repollo



Mancha negra
(*Alternaria brassicae*)



Moho Blanco
(*Sclerotinia sclerotium*)



Mosaico
(*Cauliflower mosaic virus*, *Turnip mosaic virus* o *Cucumber mosaic virus*)



Podredumbre gris
(*Botrytis cinerae*)

Enfermedades de la planta de tomate



Cáncer de tomate
(*Clavacter michiganensis*)



Mosaico
(CMV)



Moho de hojas
(*Cladosporium fulvum cooke o Fulvia fulva*)



Podredumbre blanca
(*Sclerotium rolfsii*)



Tizon Temprano o Requemo
(*Alternaria Solani*)

Enfermedades de la planta de tomate



Crespo del Tomate
(TYLCV)



Marchitamiento
(*Ralstonia solanacearum*)



Marchitez por Fusarium
(*Fusarium oxysporum*)

Enfermedades de la planta de tomate



Mildiu
(*Phytophthora infestante*)



Oidiopsis o Ceniza
(*Leveillula taurica* o *Oidium* spp.)



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

Enfermedades de la planta de zanahoria



Oidio de zanahoria
(*Erysiphe heraclei*)



Pudrición Blanda
(*Erwinia carotovora*)



Quemadura de las hojas
(*Alternaria dauci*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Mosca de zanahoria
(*Psylla rosae*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)

PLAGAS INSECTILES EN HORTALIZAS



Acaro aculops
(*Aculops lycopersici*)



Acaro o Araña blanca
(*Polyphagotarsonemus latus*)



Minador de la hoja
(*Liriomyza sativae*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Gusano cachudo
(*Manduca sexta*)



Gusano medidor o falso medidor de la col
(*Chrysodeixis includens*)

Fuente: M. J

Fuente: Matthew Baur. CABI



Gusano perforadores del fruto
(*Diaphania hyalinata*)

Fuente: Carmen Gutierrez INTA

Fuente: Galeria de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Pulgones
(*Aphis gossypii*)

Fuente: Galeria de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Pulgones
(*Myzus persicae*)

Fuente: Galeria de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Melitia
(*Melittia satyriniformis*)

Fuente: Mauricio Carcache IICA

Mosca Blanca
(*Bemisia Tabaci*)

Fuente: Galeria de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Acaro o Araña roja
(*Tetranychus urticae*)



Gusano verde
(*Spodoptera exigua*)



Mosca Blanca
(*Trialeurodes vaporariorum*)



Orugas
(*Mamestra brassicae*)



Orugas
(*Pieris brassicae*)



Gusano del col
(*Hellula undalis* L.)



Polilla
(*plutella xylostella*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Picudo
(*Anthonomus eugenii*)

Fuente: Koichi Hasegawa. JICA

Fuente: Mauricio Carcache
IICA



Pulgon
(*Cavariella aegopodii*)



Pulgones de col
(*Lipaphis erysimi*)



Pulgones de crucifera
(*Brevicoryne brassicae*)



Trips
(*Trips tabaci*)



Trips
(*Frankliniella occidentalis*)

PLAGAS DEL SUELO



Nematodos
(*Meloidogyne spp*)



Gusano alambre(larva)
(*Agrotis lineatus*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Gusano cortador
(*Agrotis spp.*)

Fuente: Galería de fotos de plagas en cultivos principales en la Prefectura Saitama (www.gaityuu.com)



Larva de gallina ciega
(*Phyllophaga spp.*)

Fuente: Carmen Gutiérrez.
INTA



INATEC

Tecnológico Nacional



Segunda Edición, Enero 2018

TECNOLÓGICO NACIONAL

www.tecnacional.edu.ni / Tel: 2253-8888

