

Producción de chiltoma Nathalie bajo estructuras protegidas con enfoque en MIC

Proyecto Gestión del Conocimiento para la Producción Sostenible
de hortalizas en Nicaragua, Honduras y Guatemala

rikolto
VECO

CRÉDITOS

Rikolto

Altamira D´Este, Casa° 650
Managua, Nicaragua
Tel: +505 – 2278-3775
www.rikolto.org/latinoamerica

Redacción:

Carlos Aker

Revisión técnica y edición:

Jaime Martín Gutiérrez y Carlos Aker

Contenido técnico:

Carlos Aker y Jaime Martín Gutiérrez

Diagramación:

Diana De León

Fotografías:

Jaime Martín Gutiérrez y Carlos Aker, Rikolto,
Freepik y Shutterstock

Esta publicación se realizó con fondos de la Provincia de Flandes Occidental en Bélgica y la Cooperación de Bélgica para el Desarrollo. Los lectores están autorizados a citar o reproducir este material en sus propias publicaciones, respetando los derechos de autor y notificando sobre su uso a Rikolto



Bélgica
socio para el desarrollo

TABLA DE CONTENIDOS

 4 Presentación	 6 Introducción	 8 Justificación	 10 Generalidades del cultivo de chiltoma
 15 Filosofía del manejo integrado de cultivos	 18 Estudio de mercado	 20 Selección del sitio	 24 Análisis de los recursos del agroecosistema
 27 Plan operativo	 38 Concepto de estructuras protegidas	 45 Limpieza y preparación del terreno	 47 Manejo de suelos
 50 Manejo de estructuras de protección	 54 Estrategias de MIC	 79 Cosecha y postcosecha	 82 Costos de producción 91 Bibliografía consultada



Presentación



La “guía técnica para la producción de chiltoma Nathalie bajo estructuras protegidas con enfoque en MIC” es un producto de la sistematización de experiencias obtenidas durante un proceso de Escuela de Campo para Agricultores, por sus siglas: ECA, la cual se desarrolló en la comunidad de Sacaclí, Nicaragua en el año 2018.

Este material facilita información validada a través de la aplicación práctica en campo. Esto le permite ser una herramienta útil en la toma de decisiones de las diferentes empresas agrícolas y unidades productivas que se dedican al rubro de chiltoma con tecnologías para la protección agrícola teniendo como enfoque integral el manejo del cultivo.

La Cooperativa Sacaclí es una cooperativa de servicios múltiples de 1er grado, fue conformada en 1994, con 31 socios, de los cuales 25 son hombres y 6 son mujeres. Actualmente cuenta con una membresía de 402 socios, de los cuales 150 se dedican a la producción de hortalizas tales como: chiltomas, tomates y cebollas, destinando anualmente 60 manzanas para la producción exclusiva de chiltoma con algún tipo de protección agrícola.

La ECA y esta guía son parte del proyecto “Gestión del conocimiento para la producción sostenible de hortalizas en Nicaragua, Honduras y Guatemala”, implementado por Rikolto, organización internacional (antes conocida como VECO). La organización trabaja en la transformación de cadenas de valor, el fortalecimiento de organizaciones de agricultores y de actores de la cadena alimentaria en África, Asia, Europa, Centroamérica y Latinoamérica.

El proyecto está dirigido a **aumentar la competitividad, innovación y las capacidades técnicas, organizativas y empresariales de organizaciones de productores hortícolas a través de la gestión del conocimiento**. Esta acción beneficiará directamente a un promedio de 1,700 horticultores de Honduras, Guatemala y Nicaragua.

Para ello, se implementa con una duración de tres años (2017 -2019), mediante los fondos y apoyo técnico de empresas e instituciones de enseñanza de Bélgica como INAGRO, REO Veiling, Bert Depoorter, Tomabel, De Lochting, ARDO y de la provincia occidental de Flandes en Bélgica.



Introducción

La chiltoma es una hortaliza muy apetecida por los nicaragüenses, utilizada mayormente en la preparación de los alimentos; a la misma vez, contiene un alto valor nutricional, ya que aporta múltiples vitaminas y minerales para quienes la consumen fresca.

La producción de chiltoma en Nicaragua ha ido creciendo en un 20% durante los últimos 10 años debido a la alta demanda de los mercados, el crecimiento en número de restaurantes que demandan este producto y el impulso de los mercados de introducir nuevas variedades de semillas que permiten a los productores contar con más opciones de producción y acceder a mercados de exportación, supermercados y mayoristas.

Es un cultivo que demanda bastante atención y tecnología productiva ya que la presión de las plagas de insectos y enfermedades ha ido aumentando gradualmente en Nicaragua, debido a las variables de las condiciones climáticas ocasionadas por el calentamiento global y la intervención del hombre sobre el medio ambiente, lo cual desestabiliza el equilibrio ecológico de los insectos en general, obligándolos a reproducirse más rápido y generarles resistencia.

Ante estas condiciones se da la necesidad de recurrir al uso de alternativas diferentes de controles químicos, que procuren la sostenibilidad de la unidad productiva, desde el punto de vista social, la conservación de los recursos naturales, y la rentabilidad económica del rubro para el productor.

El manejo Integrado de Cultivos (MIC), reúne todas las alternativas sostenibles que estén al alcance de los productores con el propósito de manejar las plagas sin tener que usar ingredientes químicos que puedan afectar el balance ecológico del cultivo, la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

Entre las alternativas estudiadas y que últimamente han reflejado gran éxito para los sistemas productivos de chiltoma está el uso de las tecnologías de protección agrícola como medida de control físico para plagas y enfermedades. Aunque esto implica una alta inversión inicial, existe garantía de la rentabilidad de utilizar este conjunto de materiales y técnicas en la producción debido a una considerable reducción de los gastos en plaguicidas.

Una de las tareas más imperantes de la ingeniería agronómica y agroecológica es la búsqueda de alternativas que reduzcan el uso de plaguicidas; pero, la conclusión es que la integración del mayor número posible de alternativas es lo que va a generar el éxito y la sostenibilidad de la operación agrícola.



➤ Justificación



Una de las limitantes más grandes para los productores de chiltoma es que no cuentan con el conocimiento apropiado sobre el establecimiento de estructuras de protección, lo cual generalmente se hace de forma empírica; sin embargo será de vital importancia aportar información sobre consideraciones para el manejo del cultivo bajo las condiciones de un ambiente controlado.

Las estrategias para el manejo de las plagas deberán de ser aplicadas en el orden y forma correcta para garantizar un buen control, sobre todo cuando se trata de conservar los recursos y el medio ambiente. Aún existe dificultad en los técnicos y productores para entender las relaciones y comportamientos en las especies que existen en el ecosistema. Este documento explica de forma apropiada las relaciones biológicas de las poblaciones existentes en el agroecosistema para aplicar las técnicas de manejo que encajen en cada caso particular.

Con esta guía técnica se pretende facilitar al agricultor técnicas sistematizadas para el manejo del cultivo de chiltoma bajo estructuras de protección agrícola y manejo integrado de cultivo, para que de manera conjunta con sus conocimientos desarrolle un manejo apropiado y logre una mejor producción de chiltoma de forma sostenible.



Generalidades del cultivo de chiltoma



"Chiltoma" (*Capsicum annuum*), es el término usado exclusivamente en Nicaragua, conocido internacionalmente como "chile dulce", es un cultivo perteneciente a la familia de las solanáceas. Es una planta aprovechable por sus frutos y carece de capsicina, lo que le da la sensación picante a los chiles. Existen muchas variedades en el país, lo cual ha sido un arduo trabajo del mercado, el incluir hábitos de consumo de nuevas variedades y presentaciones a través de recetas nacionales e internacionales.

En Nicaragua el cultivo de chiltoma es importante, como parte de la dieta principal de la población. Inicialmente era utilizado solo como ingredientes menores para la preparación de alimentos, para darles sabor a la comida, en el arroz, carnes rojas, sopas, gallina rellena, etc. Con la inclusión de variedades de chiltoma de tipo carnoso se comienza a utilizar en ensaladas por parte de los consumidores. Actualmente en Nicaragua existen 1550 hectáreas en producción de chiltoma. Es un rubro de horticultores que dedican de 0.3 a 4 hectáreas para este cultivo, principalmente pequeños y medianos productores. Los departamentos donde más se produce son: Jinotega, Estelí, Matagalpa, Nueva Segovia y Masaya. En Jinotega la producción de chiltoma supera las 320 manzanas. La inversión inicial de este cultivo es bastante alta, sin embargo, los rendimientos alcanzados pueden variar entre 14 y 28 toneladas por hectárea dependiendo de la variedad y la eficiencia tecnológica de la finca.



En Nicaragua se cultivan las siguientes variedades de chiltoma:

- Nathalie.
- 42-12.
- Criolla tres cantos.
- Chiltoma de relleno.

Clasificación taxonómica

Nombre científico: *Capsicum annuum* L.

División: Embriophyta Asiphonograma

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneae

Orden: Polemoniales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

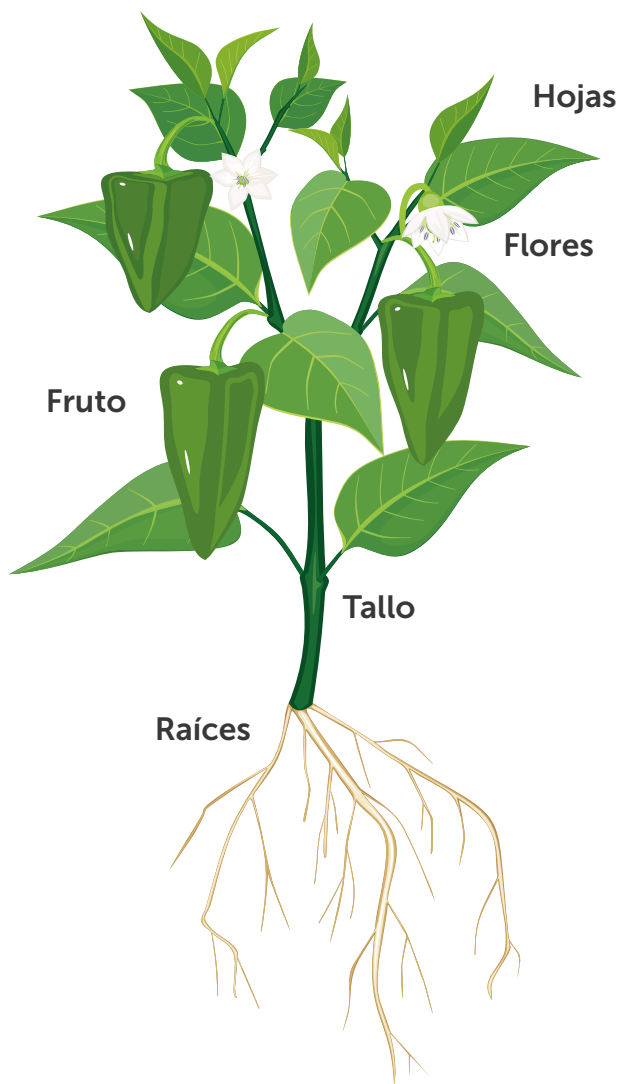
Variedad: Nathalie

Características de la variedad Nathalie

La chiltoma "Nathalie" es una variedad de chiltoma de crecimiento determinado con más de 3 cosechas, que puede desarrollarse en alturas comprendidas entre 50 y 2300 metros sobre el nivel del mar. Las características morfológicas de sus frutos son triangulares, de coloración verde (todo el tiempo), las dimensiones varían entre 10 a 14 centímetros de largo y de 6 a 8 centímetros de ancho, el grosor del mesocarpio puede medir entre 4 y 6 centímetros, lo cual lo hace apto para el uso en ensaladas frescas. Generalmente la producción de chiltoma, desde la siembra hasta la cosecha de sus primeros frutos dura entre 90 a 100 días, con rendimientos que van de 22 a 28 toneladas por hectárea. Además de sus características de forma, el chiltoma Nathalie es característico por ser tolerante a Virus del Mosaico del Tabaco (TMV) y al Virus "Y" de la papaya (Papaya Ringspot Virus: PRV).

Descripción botánica de la planta

La chiltoma es una planta anual herbácea con un sistema radicular pivotante y profundo que puede alcanzar entre 70 -120 cm, provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias. El tallo es de forma cilíndrica o prismática angular, de crecimiento limitado y erecto con un porte que puede variar entre 0.5 y 1.5 cm de altura. Este emite 2 o 3 ramificaciones y continúa ramificándose de

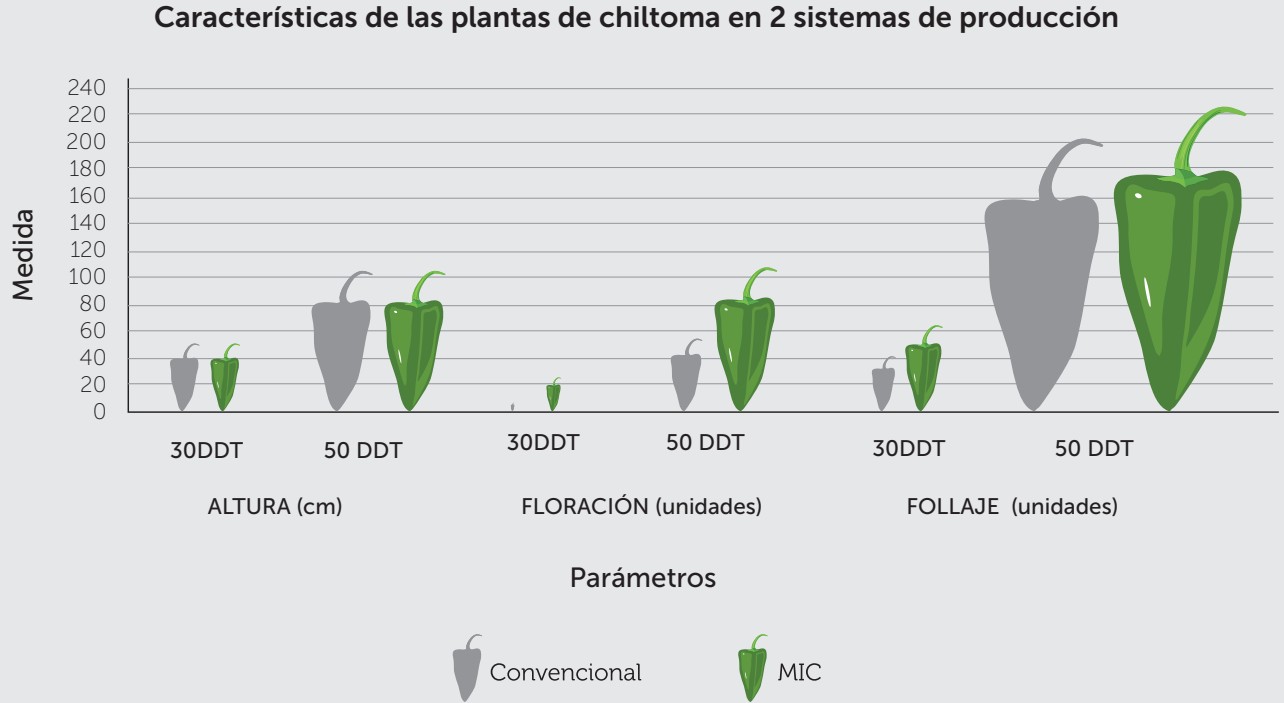


forma dicotómica hasta el final de su ciclo. Cuando la planta alcanza los 2 meses, los tallos tienden a lignificarse ligeramente. Las hojas son simples, ovaladas y lanceoladas con

un ápice acuminado y un peciolo alargado. La inserción de las hojas en el tallo es alterna. Las flores poseen una corola con 5 pétalos blancos; se encuentran insertadas en las yemas axilares de la planta. Son hermafroditas, de fecundación autógamas, con 10% de alogamia. Cuando la polinización es escasa los frutos pueden salir deformes. El fruto es una baya semicartilaginosa de color verde oscuro, proveniente de un ovario súpero, con pesos entre 50 y 500 gramos.

Fenología del cultivo

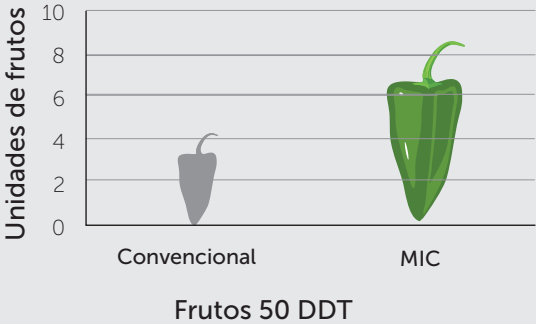
Las plantas de chiltoma tienen hábito de crecimiento indeterminado y se pueden obtener hasta 5 cosechas con buena calidad de fruto. A continuación se muestra a través de una gráfica las dimensiones y potencial productivo de la planta a los 30 y 50 días después de trasplante en un sistema convencional y un sistema de MIC:



Contenido nutricional por cada 100 g de producto comestible (Watt et al., 1975)

Agua (%)	93.4
Prótidos (g)	1.2
Grasas	0.2
Hidratos de carbono (g)	4.8
Fibra (g)	1.4
Cenizas (g)	0.4
Calcio (mg)	9
Fósforo (mg)	22
Hierro (mg)	0.7
Sodio (mg)	13
Potasio (mg)	213
Vitamina A (UI)	420
Tiamina (mg)	0.08
Rivoflavina (mg)	0.08
Niacina (mg)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	128
Valor energético (cal.)	22

Cantidad de frutos a los 50 DDT





Filosofía del manejo integrado de cultivos



La agricultura ha ido evolucionando en cuanto a sus técnicas para mejorar la producción e incrementar los rendimientos, lo cual ha sido la visión general de los agricultores desde hace más de 50 años. La revolución verde impulsó el desarrollo de la agricultura aplicando los conocimientos científicos en las diferentes áreas cognoscitivas de edafología, riego, fitopatología, entomología, fisiología vegetal, genética, nutrición vegetal, sanidad vegetal, biotecnología, mecanización agrícola y materias de producción de los cultivos, los cuales consistían en brindar información detallada en disciplinas separadas con el fin de profundizar acerca de cada tema; sin embargo, ninguna de estas disciplinas eran capaces de integrar los conocimientos de todos los componentes.

La visión de la revolución verde ha mermado casi en un 30% y es aplicable en su totalidad solo en rubros de cultivos industriales de exportación en el país. Cabe resaltar que se han realizado múltiples esfuerzos desde diferentes actores e instituciones, sobre todo de los mercados y la comunidad de campesinos en general para reducir considerablemente los daños al medio ambiente. Hoy en día tanto los estudiantes como los productores han recibido capacitación y entrenamientos en función de buscar la sostenibilidad de las operaciones agrícolas y el medio ambiente, la sociedad y la economía.

El agotamiento y disponibilidad de los recursos naturales por razones tales como la



Asocio de cultivos MIC

contaminación y la deforestación ha causado que la presión de las plagas por la búsqueda de alimento y refugio aumente, afectando principalmente a las hortalizas.

Esta circunstancia modifica la visión de los agricultores en cuanto a las técnicas de producción y a las entidades de gobierno, instituciones y formas de cooperación internacional interesadas en contribuir a la sostenibilidad agrícola, y para ello están invirtiendo recursos en buscar alternativas ecológicas e integrales para reducir las poblaciones de plagas, reduciendo al máximo las aplicaciones de plaguicidas.

De esta manera, es que surge uno de los primeros términos en la agricultura conocido como Control Integrado de Plagas, que luego se llamó Manejo Integrado de Plagas, por sus siglas: MIP, enfocado en el control directo de las plagas, sin tener en cuenta el entorno de

la comunidad y las técnicas de producción de cultivo.

No fue sino hasta hace 10 años que se empezó a utilizar el término Manejo Integrado de Cultivos (MIC), que concebía que los cultivos tienen en si la solución de muchos de los problemas asociados a las plagas. El MIC por definición es la integración de tecnologías y técnicas que aprovechan de forma sostenible los recursos disponibles en la finca para aumentar la rentabilidad de la producción, en armonía con el medio ambiente y la comunidad.

En términos prácticos, el MIC asocia el trabajo directo para el cultivo con el manejo de las poblaciones de plagas del mismo, para lograr el éxito de esta operación es necesario conocer a qué tipo de problemas está expuesto el cultivo, en que momento puede ser afectado y que estrategias preventivas se debe de aplicar, así como las estrategias curativas.



Estudio de mercado

En Nicaragua el mercado favorito para los medianos productores es Walmart y los compradores mayoristas, ya que ofrecen precios competitivos, lo cual hace que la producción de los productores sea rentable.

Los pequeños productores, también logran acceder a los mercados formales, siempre y cuando estén asociados en cooperativas para poder canalizar la producción y darle seguimiento a la cadena de mercado.

Para formalizar el abastecimiento al mercado, los productores deben de estar certificados con Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs), las cuales exigen normas de calidad-inocuidad del producto, seguridad ocupacional de los trabajadores y protección al medio ambiente. Para tener éxito en el cumplimiento de las BPAs, el mercado solicita que los productores con menos de 0.5 manzanas se encuentren asociados a una organización que tenga asistencia técnica, para verificar la implementación de las prácticas y establecer una comunicación directa y entendida sobre los aspectos técnicos y sanitarios de la operación hortícola.

En el caso de los mercados mayoristas, las exigencias sobre BPAs son menores o nulas.



Muchos productores que no clasifican con los estándares de calidad e inocuidad venden sus productos a estos mercados obteniendo un precio un poco inferior que el mercado formal. En este mercado existe una alta competencia por oferta de productos. Se produce todo el año, con períodos de mayor abundancia luego de la temporada lluviosa. La chiltoma se vende en mallas de unidades y su precio en el mercado puede variar entre 200 y 400 córdobas al consumidor final proveniente del mercado mayorista. Los precios mejoran para los agricultores que tienen sistemas de riego por goteo y sistemas de protección agrícola en la temporada seca.



Selección del sitio



El sitio a elegirse deberá de reunir las condiciones ideales para la producción de chiltoma, de esta forma se reducirá el riesgo de recibir afectaciones o limitantes productivos en el transcurso de la ejecución de las actividades en campo. El cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum*) tiene ciertos requerimientos agroclimáticos que se tomarán en cuenta a continuación:

Altura: El cultivo de chiltoma, prospera en muchas latitudes y bajo un amplio rango de suelos y temperaturas. Se adapta muy bien a altitudes de 0 hasta 2,300 msnm, dependiendo de la variedad.

Temperatura: Es una planta más exigente en temperatura que el tomate. La chiltoma para su desarrollo óptimo necesita una temperatura media diaria de 24°C con rangos de 15 a 30°C. A temperaturas más bajas que las anteriores su crecimiento es limitado y con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutos. Las diferencias de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna ocasionan desequilibrios vegetativos. Las temperaturas diurnas óptimas para el desarrollo y producción de este cultivo son entre 23 y 25°C y las nocturnas entre 18 y 20°C, con un diferencial térmico día-noche entre 5 a 8°C. Estas condiciones de temperaturas son las que se logran en el Valle de Sébaco durante casi todo el año. La temperatura óptima del suelo para germinación es de 18 a 30°C. 4.2.

Humedad: La humedad relativa óptima necesaria para este cultivo, oscila entre el 50% y el 70%. Humedad relativa mayor de 70% favorece el desarrollo de enfermedades foliares (causadas principalmente por hongos y bacterias) y dificultan la fecundación. Altas temperaturas y baja humedad relativa pueden ocasionar aborto de flores y frutos recién cuajados.



pluviómetro

Luminosidad: La chiltoma es una planta muy exigente a la luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. En caso de baja luminosidad, el ciclo vegetativo tiende alargarse; en caso contrario, acortarse. Esto indica que las épocas de siembra y la densidad deben ser congruentes con el balance de la luz.

Fotoperíodo: Esta planta es de días cortos, es decir, la floración se realiza mejor y es más abundante en los días cortos (diciembre), siempre que la temperatura y los demás factores climáticos sean óptimos. No obstante, debido a la gran diversidad de cultivares existentes en la actualidad, las exigencias fotoperiódicas varían de 12 a 15 horas por día.

En estado de plántula, es un cultivo relativamente tolerante a la sombra. En el semillero, la utilización de hasta un 55% de sombra aumenta el tamaño de las plantas, lo que favorece la producción en el campo de mayor número de frutos de tamaño grande. La sombra tenue en el campo puede ser benéfica para el cultivo, por reducir el estrés de agua y disminuir el efecto de la quema de frutos por el sol; sin embargo, el exceso de sombra reduce la tasa de crecimiento del cultivo y también puede provocar el aborto de flores y frutos.

Suelo: Se desarrolla mejor en suelos franco arenosos, profundos (30 a 40 cm de profundidad), bien drenados, con alto contenido de materia orgánica (3 – 4 %) y calcio, que sean bien drenados porque es muy sensible a enfermedades. Los valores óptimos de pH oscilan entre 6.0 y 7.0, aunque puede tolerar ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5); en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo de la misma se encuentra en el rango de 5.5 a 7. La chiltoma es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego. Durante la etapa de semillero el cultivo es sensible a la salinidad del suelo, pero a medida que se desarrolla se vuelve tolerante a ésta. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp., es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

Textura: Los suelos ideales son los de textura ligera a intermedia: franco arenosos, francos, profundos y fértiles, con adecuada capacidad de retención de agua y buen drenaje; deben evitarse los suelos demasiados arcillosos. El encharcamiento por períodos cortos, ocasiona la caída de las hojas por la falta de oxígeno en el suelo y favorece el desarrollo de enfermedades fungosas.

Precipitación: El cultivo requiere precipitaciones pluviales de 600 a 1200 mm bien distribuidos durante el ciclo vegetativo. Lluvias intensas, durante la floración,

ocasionan la caída de flor por el golpe del agua y mal desarrollo de frutos, y durante el período de maduración ocasionan daños físicos que inducen a la pudrición de éstos. El exceso de agua puede inducir al desarrollo de enfermedades fungosas en los tejidos de la planta.

Agua para riego: El suelo debe presentar una lámina de agua total entre 900 y 1,200 mm para el ciclo del cultivo, desde el trasplante hasta el último corte comercial. En general, las plantas absorben el agua por las raíces junto con los nutrientes minerales disueltos en ella; utilizan el agua en la fabricación de

carbohidratos durante la fotosíntesis y para el transporte interno de los nutrientes, las fitohormonas y los productos de la fotosíntesis, que son usados en la formación de nuevos tejidos y en el llenado de los frutos. Cuando la planta se acerca a su marchitez, hay una reducción o cese de su crecimiento y desarrollo, con resultados potencialmente negativos para la producción de flores, y por lo tanto, de frutos. Aunque el chile dulce puede tolerar el estrés hídrico, si éste dura mucho tiempo, puede resultar en daños irreversibles, tales como la caída de las hojas, flores y, por último, de los frutos.





➤ Análisis de los recursos del agroecosistema

Disponibilidad de agua

El agua es el recurso principal para emprender una operación agrícola. El sitio a seleccionar debe de tener al menos 2 fuentes de aguas: Una de agua potable para consumo humano y animal, la segunda agua apta para usar en sistema de riego. El agua para cultivos se puede obtener de quebradas, ríos, lagunas, vertientes, represas y pozos.

El agua para consumo humano, es necesaria para garantizar con el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) en la sección de higiene y seguridad de los trabajadores. Además, es útil para el llenado de bombas, lavado de herramientas, lavado de manos, servicios sanitarios, lavado de frutas en postcosecha y consumo.

El agua para uso de riego, no debe de tener lodo, restos de materiales, no estar contaminadas por metales pesados y estar retirada de los servicios sanitarios, áreas de beneficios húmedos de café, pilas sépticas y unidades de producción pecuaria para evitar la contaminación con microorganismos fecales. Deberá de haber suficiente disponibilidad de agua para regar en el día más seco del año. No es recomendable utilizar agua estancada de más de 4 días ya que el agua se pudre y puede más bien ser un foco de contaminación para el suelo y el cultivo.

Condiciones del suelo

El suelo es el segundo recurso natural más importante, ya que en este se fijará el cultivo y será la fuente primaria de nutrición. El suelo idealmente no debe de estar encharcado, sobre todo cuando se establecerán solanáceas para evitar enfermedades bacterianas y fungosas.

El suelo debe de ser suelto, con buena capacidad de infiltración y aireación para el desarrollo óptimo de las raíces. La materia orgánica no debe de ser mayor de 4% o menor de 3% en el suelo. El pH de suelo para la producción de chiltoma debe de estar comprendido de 5.5 a 6.5, en caso contrario se deberá de realizar un encalado y esperar 6 meses para obtener el cambio de pH deseado.

Es preferible elegir un suelo que no tenga más de 5% de piedras en el campo. En caso de haber pendientes superiores a 5% se debe de diseñar curvas a nivel y curvas de retención para evitar erosión de suelos.

Biodiversidad local

Antes de iniciar cualquier operación agrícola, es justo que se observen los habitantes de fauna y flora que existen en la finca para tratar siempre de conservarlos y no afectar su hábitat. Las aves, los reptiles, insectos benéficos y de vida libre, anfibios y mamíferos que no afecten el cultivo. Es recomendable que de elegir una finca, se tenga en cuenta que la fauna local buscará alimento y el productor debe de proveerles alimento en un lugar alejado de la parcela.

En el caso de la flora, existen plantas que aportan al Agroecosistema servicios tales como: atrayentes para abejas polinizadoras, refugio para enemigos naturales, repelentes contra insectos plaga. Otras, por el contrario son hospederos de plagas y enfermedades y



Análisis del Agroecosistema (AAE)

se deben de eliminar para evitar problemas fitosanitarios posteriores. Algunos árboles dan sombra a los cultivos, por lo tanto se debe de buscar un área soleada al menos 8 horas de luz directa al día.



Plan operativo





Bandejas de siembra de chiltoma con sustrato a base de bio carbón y lombrilhumus.

Producción de plántulas

La chiltoma se siembra en bandejas de semillero, bajo túneles de protección agrícola. Las siembras se pueden realizar en cualquier época del año, siempre y cuando se cuente con un buen sistema de riego, sistema de protección agrícola y demanda de mercado. La etapa de plántula dura aproximadamente entre 31 y 50 días, hasta que tenga una altura entre 15 y 20 cm. Durante este proceso es necesario aplicar suficiente agua y fertilizantes que tengan fósforo.

Para producir una plántula sana se sugieren utilizar sustratos esterilizados de una mezcla de 50 y 50 de biocarbón de cascarilla de arroz y lombrilhumus. La semilla deberá quedar sumergida a 4mm de profundidad

de la superficie del sustrato. Cuando hay mucha nubosidad se recomienda suspender la fertilización nitrogenada para evita la elongación de los tallos.

La semilla de chiltoma puede tardar de 7 a 12 días en germinar, se sugiere dejar las bandejas recién sembradas en plena oscuridad y embebidas en agua durante 3 días para estimular la germinación.

Transplante

Consiste en colocar las plántulas del área de vivero al campo definitivo donde estará el cultivo por el resto de su vida. Cuando las plántulas están listas para ser trasplantadas, estas deben llevarse a campo con la mayor cautela posible. El cultivo de chiltoma está



Trasplante de chiltoma en mega túnel.



Aplicación de insecticida a base de ajo
antes del trasplante

dispuesto en doble hilera, distanciados a 35 cm entre plantas y 120 cm de calle.

A continuación se brindan algunas sugerencias para el manejo de las plántulas de chiltoma:

- Deben transportarse en horas tempranas de la mañana (antes de las 7 am) o por la tarde a las 3:30pm.
- La hora de trasplante es mejor por la tarde, después de las 4:00pm.
- El suelo debe estar preparado y tener suficiente humedad justo antes de trasplantarse.

- El sistema de riego debe estar instalado y funcionando.
- El suelo debe estar desinfectado y libre de malezas.
- Se recomienda realizar una aplicación de fertilizantes fosforados.
- Mantener las puertas del túnel siempre cerradas y nunca abrir las dos puertas al mismo tiempo.

Plan de fertilización

Para realizar la fertilización se debe conocer los requerimientos nutricionales del cultivo, el aporte del suelo, el aporte y eficiencia de los fertilizantes que se van a utilizar.

Los análisis químicos de laboratorio en general arrojan datos en base a 100g de muestra analizada. El resultado del análisis nos arroja que cantidad de cada nutriente se encuentra en la muestra de suelo. Una vez teniendo este dato importante, se procede a calcular cuánto hay en nuestra parcela de cultivo. Si se toma en cuenta que 1 Ha de suelo a 10 cm de profundidad con una densidad aparente de 1g/cm^3 (cuando no hay compactación) pesa 1000 toneladas.

Luego de saber cuánto nutriente está disponible en el suelo, se procede a buscar información sobre los requerimientos nutricionales o extracción de nutrientes de la chiltoma:

**Tabla 2: Extracción de nutrientes por diferentes órganos de la planta de chile (kg/ha).
Según su rendimiento. (Valdez, 1993)**

Parte de la planta	Rendimiento (t Ha)	N	P	K	Ca	Mg
Frutos	4.48	6.72	11.2	6.72	1.12	3.36
Hojas y tallo	6.72	20.16	19.04	14.56	20.16	22.4
Frutos	1.35	34.72	10.08	24.64	4.48	3.36
Hojas y tallo	2.02	57.12	8.96	38.08	53.76	36.96

Luego de conocer los nutrientes disponibles en el suelo y la extracción por la planta, se obtiene el restante que hace falta por suplir. Este será el papel de la fertilización, sin embargo se debe de distribuir la fertilización según las necesidades del cultivo en sus diferentes etapas fenológicas.

Al inicio, se puede aplicar una solución arrancadora edáfica de 12-30-10 o 18-12-18, o bien 18-46-00, procurando aplicar los nutrientes limitantes que son el NPK y sobre todo el fósforo (P) que es necesario para el desarrollo radicular de las plantas, en la etapa de crecimiento se puede aplicar urea (46-00-00) para agilizar el crecimiento. Posteriormente, cuando la planta llega a floración, es inminente reducir al máximo las aplicaciones de nitrógeno para evitar la producción excesiva de material somático y reducir las tazas de aborto floral.

En la etapa de fructificación es necesario aplicar NPK nuevamente, pero con mayor necesidad de potasio y Calcio. Siempre es recomendable realizar aplicaciones foliares a base de Cobre, Manganeseo, Molibdeno, Zinc y Magnesio.

En porcentajes en relaciones de fertilizaciones, se podría aplicar 10% del total al inicio, 30% en el crecimiento, 25% antes de la floración, 40% en la fructificación.

Plan de riego

El objetivo principal de un sistema de riego es transportar el agua desde la fuente hasta las plantas, de manera que se suplan las necesidades hídricas del cultivo. Para los cálculos de riego, es necesario conocer los requerimientos del cultivo a lo largo de su desarrollo fenotípico y las variantes climáticas que acontecen a diario.

Instalación de sistema de riego

El riego se divide en dos partes principales: El sistema de carga, que es desde la fuente de agua hasta la bomba de succión; y, el sistema de descarga, conocido también como de distribución, que va desde la bomba de succión hasta la planta.

El sistema de carga está compuesto por un filtro de succión, que permite el paso únicamente de agua a través de una trampa; la tubería de succión (se recomienda de 2 pulgadas); La bomba de succión, que puede ser de combustible o eléctrica.

El sistema de descarga está conformado por la tubería primaria (tubería madre), cabezal de riego, que contiene un filtro, una "T" de venturi para la inyección del fertilizante soluble y escapes de aire; luego, las tuberías secundarias (laterales de riego) y finalmente a las cintas de riego por goteo, en el caso del cultivo de chiltoma. Las cintas de riego deben de estar distanciadas entre 10 y 20 cm entre goteros.

Evaluación previa del sistema de riego por goteo:

Esta actividad sugiere realizar una inspección visual del sistema de riego por goteo antes de comenzar la operación, el cual está establecido con una cinta a 10 cm entre goteros con una capacidad del 1 litro por hora.

Revisión de bulbos húmedos:

Si en la revisión se observa que el área de mojado o el bulbo húmedo es uniforme, significa que el sistema está operando aparentemente bien. Sin embargo, es recomendable que las uniones sean de un solo tipo de material y evitar uniones mixtas de tubo y manguera para evitar fugas y pérdidas de presión. Se debe de medir la presión en la primera y última cinta del sistema, al inicio y al final. Generalmente las presiones deben de andar en 8 psi en todos los puntos.

Instalación de lateral de riego: Para cambiar la presión en el sistema se puede regular desde la válvula o llave de pase del cabezal de la tubería madre.



Instalación de lateral de riego.

Aforo de goteros: Se utiliza la fórmula de caudal= volumen/tiempo. Los goteros emiten 1 litro por hora cuando trabaja en condiciones óptimas.

En resumen, el sistema trabaja a una presión de 8 psi y en una hora un emisor expulsa 1 litro de agua.

Programación de riego: Para establecer la cantidad de agua que se debe de suministrar diariamente al cultivo, se debe de partir de la información siguiente:



Tabla 3: Estados de humedad del suelo

Textura del suelo	Capacidad de campo	Punto de marchitez permanente	Humedad aprovechable
Arenoso	9	4	5
Franco Arenoso	14	6	8
Franco	22	10	12
Franco arcilloso	27	13	14
Arcillo arenoso	31	15	16
Arcilloso	35	17	18

Tabla 4: Valores de nivel de agotamiento en chiltoma

Cultivo	Profundidad radicular (M)	F*
Chiltoma	0.5-1.0	0.30

Tabla 5: Densidad Aparente

Tipo de suelos	Da(0.25 cm)	% de espacio poroso (0-25 cm)
Arena gruesa	1.84	26.30
Arena arcilloso	1.56	37.51
Limos	1.41	43.63
Limo arcilloso	1.27	49.12

Tabla 6: Valores de infiltración básica de acuerdo al tipo de suelos.

Suelos	Ib.(Cm*hora)*	Ib.(cm*hora)**
Arena gruesa	1.9-2.5	1.3
Arena fina	1.3-1.9	0.9
Franco arenoso	1.3	0.75
Franco Limoso	1.0	0.7
Franco Arcilloso	0.75	0.65

*Superficie del suelo con vegetación, buena agregación de suelos, bajo contenido orgánico.

**Superficie del suelo sin vegetación, mala agregación del suelo, bajo contenido orgánico.

Tabla 7: Valores de coeficiente de cultivo para chiltoma

Etapas de desarrollo	KC	Días
Etapas inicial	0.6	20
Etapas de desarrollo	0.8	30
Etapas de mediano período	1.05	40
Etapas finales de período	0.9	15
Cosecha		

Ejercicio de programación de riego:

Ejemplo de cómo aplicar las constantes físicas en el campo: Se toma la información de los cuadros 1 y 3 descritos anteriormente:

Cultivo	Chiltoma
Profundidad radicular	0.30
Tipo de riego	Goteo
Nivel de abatimiento	30%
Tipo de suelo	Franco arcilloso
Capacidad de campo	27%
Punto de marchitez permanente	13%
Densidad aparente	1.56gr/cm3

1) Determinación de humedad aprovechable.

Ha: $(CC\% - PMP) / 100 \times Da \text{ (gr/cm}^3\text{)} \times Pr \text{ (cm)}$

Ha: $(27 - 13) / 100 \times 1.56 \times 30$

Ha: $14 / 100 \times 46.8$

Ha: 0.14×46.8

Ha: 6.55cm

2) Cálculo de Lámina neta:

Ln: $F (\%) \times Ha \text{ (cm)}$

Ln: $(30 / 100) \times 6.55 \text{ cm}$

Ln: 1.965cm³

Lamina neta: 19.65mm

*Esto indica que cuando se haya consumido el 30% de la humedad aprovechable en este suelo se aplicará riego.

3) Cálculo de lámina bruta:

Lb: $Ln \text{ (mm)} / Ef (\%)$

Lb: $19.65 \text{ mm} / (90 / 100)$

Lb: $19.65 / 0.9$

Lb: 21.83mm

Es importante considerar los siguientes aspectos para saber cuándo regar y cuanto regar:

1. Evapotranspiración: En este aspecto existen varios factores que influyen tales como:

- Factores climáticos:
- Radicación solar.
- Temperatura.
- Velocidad del viento.
- Humedad relativa.

2. Factores de cultivo:

- Tipo de planta.
- Grado de cobertura.
- Fase de crecimiento.
- Ciclo vegetativo.
- Hábitos radiculares.
- Evapotranspiración del cultivo de referencia.
- Coeficiente del cultivo.



Aforo de cinta de riego.

Cultivo	Chiltoma
Localidad	Sacaclí
Fecha de siembra	20-02-18
Etapas de desarrollo	52 días
Coefficiente del cultivo	1.05
Profundidad radicular	30 cm
Tipo de Riego	Goteo
Lamina neta	19.65 mm
Lamina Bruta	21.83 mm
Evapotranspiración de referencia	4.5mm

3) Cálculo de la evapotranspiración del cultivo:

$ET_c: E_t \cdot K_c$

$ET_c: 4.5 \text{ mm/día} \cdot 1.05$

$ET_c: 4.725 \text{ mm/día.}$

*Indica que las necesidades diarias de agua de la chiltoma en la etapa de desarrollo para el mes de abril serán de 4.725 mm por día.

4) Frecuencia de Riego o Intervalo de riego:

Los riegos con alta frecuencia se aplican en suelos con baja capacidad de retención, tales como los suelos livianos o con alta pedregosidad.

$Fr: \text{Lamina neta (mm)} / ET_c (\text{mm} \cdot \text{día})$

$Fr: 19.65 \text{ mm} / 4.725 \text{ mm} \cdot \text{día}$

$Fr: 4.15 \text{ días.}$

* El resultado indica que cada 4.15 días estaremos aplicando una lámina bruta

de 21.83 mm. Para poder aplicar esta cantidad de agua tenemos que conocer los datos técnicos del emisor, las distancias entre goteros y la separación entre tuberías.

5) Cálculo de intensidad de Aplicación:

Datos técnicos del gotero:

$Q_e: 1 \text{ litros por hora. (Caudal del emisor)}$

$S_e: 0.1 \text{ metros. (Separación entre emisores)}$

$Sl: 1 \text{ metro.}$

$IA: Q_e / (S_e \cdot Sl)$

$IA: 1 \text{ lit} \cdot \text{h} / (0.10 \text{ m} \cdot 1 \text{ m})$

$IA = 1 / 0.1$

$IA = 10 \text{ mm/hora}$

6) Cálculo de tiempo de Riego:

$Tr = L_b (\text{mm}) / IA (\text{mm} \cdot \text{hr})$

$Tr = 21.83 \text{ mm} / 10 \text{ mm/hr}$

$Tr = 2.18 \text{ hr.}$

7) Cálculo del caudal de Riego para 198 m² de chiltoma.

Área a regar: 198 m²
Número de surcos: 12
Longitud de los surcos: 16 m
Separación entre líneas: 1.10m
Separación entre goteros: 0.10
Caudal de gotero: 1 litros por hora.
Número de goteros por surco: 16m /0.0.10:
160 goteros
Número de goteros totales: 160 goteros*12
surcos: 1920 goteros.
Qr: 1920 goteros*1 lit/hora
Qr: 1920 lit/hora.
Factor de conversión a galones por minuto:
0.0044
Qr: 8.4 gpm.

Resumen

Según la implementación del ejercicio de programación de Riego en el cultivo de chiltoma establecido en fecha 20 de febrero del 2018 con los siguientes datos:

Coefficiente de cultivo: 1.05
Eto: 4.5mm/día
Etc: 4.725 mm/día
Profundidad radicular: 30 cm
Capacidad de campo: 27%
Punto de marchitez permanente: 13%
Densidad aparente: 1.56gr/cm³
Factor de agotamiento: 30%.
Se logró determinar que se debe aplicar:
Lámina bruta: 21.83 mm
Lámina neta: 19.65mm

Tiempo de Riego: 2.18 horas
Frecuencia de riego: 4.15 días
Intensidad de aplicación: 10mm/hora.
Caudal de Riego: 8.4gpm

Tutoreo

Las plantas de chiltoma luego de 20 días de trasplante suelen acostarse hacia las calles, una vez que tienen abundante follaje y luego



Doble línea de tutoreo, rodeando la planta de chiltoma en producción.



Cultivo de chiltoma en floración bajo mega túnel con tutoreo.

frutos, por lo cual se recomienda realizar tutoreo.

El cultivo se establecer a doble hilera para evitar que las plantas se caigan hacia adentro de la cama y las líneas de tutoreo sostienen a las plantas para que no se doblen hacia la calle.

Para realizar el tutoreo se sugiere colocar estacas de 2 pulgadas de grosor cada 2 metros de longitud y amarrar de 2 a 3 líneas

de cabuyas, dependiendo del tamaño de la planta. Los postes deberán de estar secos y carecer de cáscara para evitar la contaminación con ácaros.

Antes de establecer el nuevo ciclo de cultivo, las estacas y las cabuyas viejas se deben de lavar y luego desinfectar con cloro para matar cualquier tipo de hongo, bacteria, ácaro o insecto que haya quedado y así evitar problemas en la siguiente producción.



38 rikolto

➤ Concepto de estructuras protegidas

Los altos rendimientos por área permiten que los productores inviertan en tecnologías de mayor costo, tales como el establecimiento de estructuras para la protección de cultivos. El objetivo de las estructuras protegidas es aislar físicamente el cultivo del medio ambiente y modificar el microclima del mismo para favorecer la producción del cultivo.

Existen varios tipos de estructuras de protección implementadas en el país, pero en general las inversiones han aumentado en los últimos 10 años, a partir del 2006, cuando se inició la aplicación de esta tecnología en Chile mundial (de tres colores), por su alto precio en el mercado de exportación hacia EEUU y Canadá, además de la alta susceptibilidad a plagas y enfermedades de esta variedad en la región tropical.

Cuando se refiere a los términos de "protección agrícola", "estructuras de protección" o "estructuras protegidas" se refiere al uso de algún tipo de material artificial que se utilice para proteger el cultivo. A continuación se clasifican las estructuras de protección agrícola utilizadas en el cultivo específico de chiltoma:

Clasificación

Protección total: Son estructuras que cubren el área completa de la parcela cultivada, incluyendo el cultivo, las calles y espacios para preparación del personal.

Invernaderos:

Son estructuras compuestas por marcos de metal o madera, rodeadas de telas permeables en la parte lateral y telas impermeables en la parte superior (el techo). Este tipo de protección era utilizado en lugares de clima templado para producir chiles dulces, ya que la principal función de estos sistemas era generar un ambiente más cálido en el interior para promover el desarrollo fisiológico de este cultivo. Otra característica de los invernaderos es que aíslan completamente la parcela de cultivo del ambiente exterior, protegiendo a las plantas de las plagas, sobre todo de insectos.

Las desventajas:

-  Requiere de altas inversiones iniciales.
-  No protege el cultivo de la presencia de microorganismos.
-  En el interior se generan condiciones de alta humedad relativa y temperatura, las cuales son favorables para el desarrollo de hongos.
-  Se hace difícil combatir a los ácaros, una vez que han ingresado a la estructura, ya que se refugian en ella mientras no hay cultivo, para luego invadir al siguiente ciclo.
-  Se debe de realizar mantenimientos a las estructuras.

Las ventajas:

-  Protegen permanentemente el cultivo del ataque de las plagas.



Cultivo de chiltoma en casa malla. (Cooperativa Sacaclí R.L., Jinotega).

- Se requiere evacuar el exceso de calor interno.
- Se reducen los costos de aplicación de insecticidas.
- Se reducen las pérdidas de la producción.
- Se mejora el control sobre las actividades de producción.
- Prolongada vida útil (6-10 años con buen mantenimiento).
- Se mejora la bioseguridad.

Mega túneles:

Son estructuras caracterizadas por poseer un arco con plástico impermeable en la parte del techo, por lo cual reciben el nombre de túneles. Para clasificarse como mega túnel el tamaño de este debe de ser superior a los 3 metros en la porción cenital del mismo.

En la parte lateral suelen ser permeables, dispuestos de mallas anti vectores. Son resistentes al viento y los arcos dan fortaleza a las estructuras. La gran ventaja que tiene el uso de mega túnel sobre el macro túnel, es que las temperaturas internas son inferiores y se pueden establecer sistemas de ventilación con abanicos.



Cultivo de chiltoma en mega túnel. (Cooperativa Sacaclí R.L., Jinotega)



Cultivo de chiltoma en macro túnel de 3 camas.

Macro túneles:

Al igual que los mega túneles, poseen un arco con plástico impermeable en la parte del techo. Y a diferencia de este, deben de tener alturas comprendidas entre 2 y 3 metros en la parte cenital. Estos sistemas también son resistentes al viento y dan fortaleza a sus estructuras.

Casa malla:

Son estructuras que no poseen arcos en la parte superior y tampoco tienen techos impermeables, por lo que el agua de lluvia pasa fácilmente a través de ellas.

Las ventajas:

- 🌱 Requiere de menor inversión en cuanto a materiales.

- 🌱 Se puede utilizar material local, como: maderas, alambres, etc.
- 🌱 Protegen al cultivo del ataque de insectos.
- 🌱 Las temperaturas internas son siempre inferiores por la alta ventilación.
- 🌱 Se pueden hacer grandes extensiones.
- 🌱 Requieren menor mantenimiento que los otros sistemas de protección.
- 🌱 Son más rápidos de instalar.

Las desventajas:

- 🌱 Dejan pasar el agua a través del techo, lo que permite que las hojas se humedezcan y favorezcan el desarrollo de hongos y bacterias.
- 🌱 Al no poseer arcos, las mallas o telas corren el riesgo de romperse.
- 🌱 Este tipo de estructura generalmente es susceptible a fuertes vientos.
- 🌱 Los materiales tienen una vida útil inferior (<5 años).





Cultivo de chiltoma
con mulch plástico

Protección parcial:

En este caso, las estructuras solo protegen parte de la planta o de la parcela.

Uso de mulch plástico:

Es un plástico de doble revestimiento que sirve para proteger las camas del cultivo del crecimiento de las malezas. Además funciona como protector contra la deshidratación del

suelo. Puede tener una vida útil para 2 ciclos continuos de chiltoma y se ha comprobado que al utilizarlo se reduce el ataque de poblaciones de insectos voladores.

Ground cover:

Es una estructura de malla de plástico entretelado que se coloca en las camas del suelo dentro de los invernaderos y túneles con el propósito de evitar que los trabajadores



Ground cover en macrotúnel.



Rollo de tela "Ground cover".

tengan contacto con el suelo, reducir encharcamientos y sobresaturación del suelo para que no se desarrollen bacterias que puedan afectar al cultivo. También sirve para evitar el crecimiento de malezas.

Las ventajas:

- Reducen los costos de mano de obra para desmalezar.
- Evitan las aplicaciones de herbicidas.
- Reducen la saturación de agua excesiva del suelo.

Las desventajas:

- Altos costos.
- Generan altas temperaturas en el suelo.
- Cuando se termina su vida útil, pueden ser una fuente de contaminación, si no se extraen completamente del suelo.

Protección de las líneas de cultivo

Casas chinas:

Son estructuras temporales que protegen al cultivo hasta la etapa de floración y llenado de frutos. Se utiliza manta térmica (manta a base de algodón) recubriendo una estructura hecha a base de estacas y ramas. Evita que las plantas sean atacadas por insectos.



Casa china en cultivo de chiltoma

Las ventajas:

- Bajos costos de materiales.
- Se necesita poca mano de obra.
- Fácil de instalar.
- Es biodegradable

Las desventajas:

- La manta térmica dura máximo 2 ciclos, si se reparan los daños a la misma.
- Las estructuras son menos seguras que al usar malla anti vector.
- Se rompe con facilidad.



Parcela con microtúnel.

Micro túneles:

Son estructuras especializadas en la protección del cultivo hasta la edad de 30-40 días después de siembra con el propósito de defenderla de las plagas que atacan sobre todo en ese período de tiempo. Los micro túneles están formados con pequeños arcos distanciados a 0.5 metros de distancia entre sí, cubiertos de malla antiviral o manta térmica.

Las ventajas:

- Bajos costos de instalación.
- Algunas estructuras no están sujetas al suelo y pueden ponerse y quitarse.
- Defiende al cultivo en las etapas críticas de crecimiento.
- Reducen las pérdidas de agua por evapotranspiración.

Las desventajas:

- Solo protege al cultivo en sus primeras etapas de vida.
- Requiere de bastante mano de obra.
- Las estructuras deben de quitarse a tiempo para evitar limitaciones al crecimiento de las plantas.
- La vida útil es de 1 ciclo si es fijo y 2 ciclos, si es móvil.



Limpieza y preparación del terreno



Las hierbas extrañas dentro de las estructuras de protección son las plantas donde se hospedan casi el 80% de las plagas del cultivo, además algunas de las malezas son fuentes de inóculos de enfermedades.

Se debe de procurar mantener las calles del cultivo libre de malezas, esto se puede retirar con la ayuda de un azadón, sin necesidad de recurrir al uso de un herbicida para esta labor. Los herbicidas siempre tienen efectos sobre los cultivos, ya que una alta concentración de los químicos podría ocasionar daños en los tallos y debilitar las bases de las plantas de chiltoma.

Aunque no pueda percibirse a simple vista, cada vez que se aplica herbicida químico sobre el suelo, toda la fauna y microorganismos benéficos sufren un desequilibrio y el suelo con el paso del tiempo queda estéril, con dificultades para descomponer sus propios nutrientes.

Cuando las hierbas están sobre la cama y cerca de las plantas, se recomienda realizar extracción manual.

Para evitar el crecimiento excesivo de malezas se debe de realizar esta labor con regularidad y ajustar el sistema de riego para evitar fugas y sobre riego, procurando mojar únicamente el área del cultivo.



Suelo del cultivo libre de hierbas.



Manejo de suelos

Cada vez que se establezca el cultivo de chiltoma, es necesario realizar labores de preparación de suelo por las razones que se expresan a continuación:

1. Mejorar la capacidad de infiltración del suelo.
2. Voltear el suelo para exponer las plagas a la superficie.
3. Descompactar los horizontes rígidos.
4. Mejorar el drenaje interno del suelo.
5. Disminuir el tamaño de los agregados.
6. Mejorar la porosidad para cerrar el
7. ciclo de vida de los hongos, los cuales no toleran los suelos con aireación.

En principio se debería de excavar una calicata para poder valorar la condición interna del suelo y poder tomar decisiones de manejo basado en los hallazgos. Cada suelo y su perfil es diferente aun a cortas distancias, por eso se recomienda realizar un estudio de calicata cada año, antes de preparar el suelo.

La salud del suelo, dependerá de su manejo, ya que este naturalmente se encuentra en equilibrio ecológico y tanto los contenidos nutricionales, como la composición biológica y características físicas del suelo varían naturalmente año con año pero siempre regresando

al principio de la entropía que consiste en regresar a su estado original natural. Al realizar alguna intervención al suelo, se detiene su equilibrio y se podrían mejorar o empeorar las condiciones si no se hace un estudio apropiado de estas 3 condiciones. Por tal razón el ser humano debe de entender los procesos naturales y simularlos en los recursos, cuando disponemos de la naturaleza para producir.

A continuación se recomiendan aplicar algunas prácticas para garantizar la sostenibilidad del suelo:

1. Luego de 4 años de ocupación, dejar la parcela de cultivo en descanso por 1 año. Para restaurar todo el equilibrio ecológico que existía antes.
2. Hacer rotación de cultivos en cada ciclo para romper el ciclo de las plagas y no agotar los mismos recursos químicos del suelo.
3. Realizar preparación profunda de suelos una vez al año, para mejorar los drenajes internos.
4. Procurar preparar únicamente el área de siembra (labranza mínima).
5. Luego de cada cosecha esperar al menos 40 días antes de iniciar el siguiente ciclo productivo.
6. Cuando se hace agricultura escalonada, incluir en la planificación la rotación con algún cultivo de diferente familia, ya sea para comercialización o consumo familiar.

7. Realizar obras de conservación de suelo, para evitar las pérdidas por erosión hídrica: curvas a nivel, curvas de retención, barreras muertas, barreras vivas, cultivos de cobertura.
8. Es necesario realizar aplicaciones de abonos orgánicos que contengan estiércoles totalmente descompuestos en humus y esterilizados. (puede usarse el método de solarización con plástico transparente, dejando cubierto con el plástico el abono por 4 días bajo el sol)
9. Realizar análisis de pH para realizar las correcciones. Es necesario ir sustituyendo el uso de Cal por biocarbón. Este es un compuesto orgánico resultante de la pirólisis de la madera, incorporado al suelo con el propósito de secuestrar carbono, mejorar la densidad aparente del suelo, elevar el pH, aumentar la retención higroscópica de agua en los meso y micro poros y aportar nutrientes estables al suelo.

Para saber si las condiciones del suelo van mejorando con las prácticas durante el tiempo, se pueden realizar algunas pruebas básicas de campo tales como la prueba de respiración microbiana, la cual consiste en tomar suelo de la parcela de cultivo en diferentes partes y aplicarle agua oxigenada. Se puede observar que sube una espuma, la cual está formada por gases de dióxido de carbono, producto de la muerte de los microorganismos que estaban en el suelo.



Prueba de respiración microbiana en muestras de suelos.

Un exceso de espuma es un buen indicador sobre la actividad microbiana de los suelos agrícolas. Esta práctica puede realizarse varias veces al año para comprobar la sostenibilidad del suelo, luego de realizar las prácticas que influyen sobre la biodiversidad del mismo, tales como: aplicación de fertilizantes, materia orgánica, plaguicidas, abonos foliares y preparación de suelos.



Calicata de suelos.



Manejo de estructuras de protección

Instalación

Para la instalación de los macro y mega túneles se necesita asegurarse que el suelo es regular y que la orientación sea de norte a sur, ubicando la porción permeable de la apertura cenital a favor de la dirección del viento. También se debe de evitar instalar estas estructuras en lugares que tengan mucha sombra de árboles o edificios.

A continuación se expone paso a paso la instalación de las estructuras de protección agrícola:





Paso 5. Instalación de culatas



Paso 6. Preparación de suelos y levantamiento de camas



Paso 7. Instalación de sistema de riego



Paso 8. Instalación de mulch plástico



Paso 9. Instalación de malla antivírus

Mantenimiento

Los componentes de un túnel son:

- ❖ Arcos: Los arcos son lo equivalente a las costillas del túnel, sirven para sostener y dar forma a la estructura. Estos pueden ser de plástico PVC o metal.
- ❖ Malla antiviral: Generalmente se utiliza la malla antiviral de 25 mesh.
- ❖ Techos. Los techos se pueden utilizar plásticos transparentes impermeables de

calibre 6 u 8 con protección contra rayos ultravioletas.

- ❖ Cobertura de suelo: Puede utilizarse plástico mulch y "Ground cover".
- ❖ Antesala: Es el sitio de bioseguridad para permitir el paso a trabajadores y evitar el paso de los insectos voladores. Esto se logra colocando doble puerta y pediluvios en las entradas para limpiar y desinfectar las botas de los trabajadores y visitantes.
- ❖ Para el mantenimiento se sugiere realizar periódicamente las siguientes labores:

Tabla 9: Actividades de mantenimiento de estructuras.

Lavado de malla	A presión utilizando una hidrolavadora	1 vez al año
Limpiado de techo	Lustrado utilizando una tela y lampazos en las áreas más difíciles.	1 vez al año
Deshierbes	Manual alrededor de las estructuras, dentro y afuera.	Semanal
Cambios de pediluvios		Diariamente
Tapado de goteras	Utilizando pega loca y trozos del mismo material.	Cada vez que surja una nueva gotera.



Estrategias de MIC



Una plaga es cualquier tipo de organismo que afecta la producción de los cultivos, causando pérdidas económicas. Las plagas causan daños a las plantas y afectan su capacidad productiva, provocando que haya reducción de la cantidad y la calidad de los frutos cosechados. En el peor de los casos, las plagas ocasionan la muerte de las plantas en un corto plazo.

Generalmente la respuesta inmediata de los productores hacia los desafíos a los que se enfrentan cuando las plagas empiezan a atacar los cultivos es encontrar una receta recomendada por alguna casa comercial para realizar una aplicación química; sin embargo, es muy probable de que las plagas vuelvan a aparecer, impulsando al agricultor a volver a realizar la misma práctica de control, e incluso aumentar la dosis, lo cual de cierto provocará que las plagas se hagan más resistentes al plaguicida aplicado, convirtiéndose esta práctica en un método de impacto poco efectivo para la operación agrícola e insostenible en todo sentido, convirtiéndose en un vicio para el agricultor. Por tales razones, el MIC sugiere en primera instancia realizar un manejo preventivo del cultivo. Para esto, el productor debe de realizar un Análisis del Agroecosistema (AAE) previo al establecimiento del cultivo y tomar decisiones basándose en los hallazgos.

Posterior a las estrategias de manejo preventivo, el MIC sugiere realizar monitoreos constantes y aplicar algunos controles para

mantener las poblaciones siempre bajas utilizando primero las técnicas más sostenibles que ayuden a sostener el equilibrio ecológico natural del medio ambiente y por último las soluciones químicas. Los monitoreos deberán de hacerse a diario, ya que los cambios graduales de temperatura, precipitación, humedad relativa y algunas prácticas culturales pueden provocar efectos de estrés en la planta y condiciones que favorezcan a la plaga para reproducirse y aumentar sus poblaciones.

Una vez que se detecta un cambio en las poblaciones de las plagas, es necesario como tercera estrategia MIC evaluar los umbrales de daños y los umbrales de daños económicos de las plagas en nuestros cultivos, para tomar una decisión sobre la mejor técnica de manejo para reducir las poblaciones de los organismos que afectan nuestra producción.

Por último, el MIC sugiere integrar la mayor cantidad de alternativas posibles y que estén al alcance del productor para reducir las afectaciones por plagas en nuestros cultivos, recurriendo en última instancia al control químico, para cumplir de esta forma con un buen Manejo Integrado de Plagas (MIP) y como resultado un buen Manejo Integrado de Cultivo (MIC).

Parcela MIC

- Uso de variedad mejorada de regular precocidad, resistente a algunas plagas y enfermedades y largo ciclo de vida en cosecha.
- Mega túnel para protección contra de insectos vectores de enfermedades viróticas.
- Camellones altos de cara a entrada del invierno para evitar encharcamiento.
- Uso de sistema de riego eficiente (goteo)
- Tutorio para evitar caída de plantas.
- Uso de plaguicidas de origen biológico, botánico y orgánicos.
- Barreras vivas alrededor del cultivo.
- Cultivos trampa.
- Trampas de color con atrayentes con feromonas.
- Distancia de siembra y método de siembra a doble hilera.



Una parcela MIC debe de tener la mayor cantidad de alternativas de control de plagas posibles que ayuden a prevenir poblaciones altas de plagas. A continuación se describen las prácticas de MIC que se sugieren para lograr este objetivo:

I. Instalación de trampas amarillas y verdes con atrayente ZAPICOL para control etológico de plagas:

1. Clavado de estacas para sujeción del plástico.



2. Sujeción de plástico a las estacas con cabuya.



3. Mezclar ZAPICOL a razón de 75% y 25 % de diluyente



4. Aplicar con brocha o cepillo a todas las plantas.



Análisis del agroecosistema

En las fincas de los productores se encuentra la parcela, previamente seleccionada por sus características que aseguran contar con los recursos suficientes para la producción, en este caso de chiltoma. También se encuentran los alrededores de la parcela, los cuales quizá estén llenos de malezas que a la vez podrían ser hospederos de las plagas o bien las áreas de refugio de los enemigos naturales. Además, se encuentran los cultivos vecinos o colindantes, lo cual es necesario tener en cuenta para saber hasta dónde se realizará el estudio o Análisis del Agroecosistema (AAE); ya que, se sabe que las plagas pueden volar y viajar hasta distancias de más de 1 kilómetro en búsqueda de alimento para sobrevivir.

1. AAE en la parcela:

- Registro histórico de problemas con plagas: Esto permitirá tener una idea más clara sobre qué organismo buscar.
- Muestreo de plagas en suelo: Generalmente se hace a una profundidad de 30 cm con la ayuda de un palín y se buscan larvas y pupas de insectos plaga, y nódulos de nemátodos, huevos de babosas y escarabajos adultos.
- Materia orgánica del suelo: Una buena materia orgánica (totalmente descompuesta) es un medio de vida

adecuado para los organismos benéficos del suelo.

- pH del suelo: Los suelos ácidos son frecuentemente malos indicadores de la condición inicial de un suelo, lo cual según la literatura aumenta las probabilidades de tener problemas fitosanitarios en el cultivo.
- Condiciones de humedad y drenaje del suelo: Sabiendo que una condición de encharcamiento es un medio favorable para el desarrollo de bacterias y hongos del suelo.
- Arvenses presentes en el suelo: Saber si son hospederos de enfermedades e insectos o bien plantas atrayentes de polinizadores o fuente de refugio para enemigos naturales.

2. AAE en los alrededores:

- Arvenses presentes en el suelo: Al igual que la parcela se debe de conocer si estas plantas suman o restan a la operación agropecuaria. Es el único tipo de muestreo que se hace, ya que a diferencia de los demás, se supone que ya no podrán ingresar a la parcela a menos que sea volando o caminando cortas distancias.

3. AAE en los cultivos vecinos:

- Registros históricos de plaga de sus cultivos: Para tener en cuenta que estas plagas, si son voladoras, en cualquier

momento visitarán nuestras parcelas y se debe de estar preparados.

- Implementos usados en sus fincas: Esto es importante ya que se debe de tener en cuenta que si se utiliza la misma maquinaria para la preparación del suelo en las fincas de los vecinos y no se hace una buena limpieza y desinfección de los implementos, podrían acarrear los problemas de las otras fincas a nuestra parcela, tales como: malezas, insectos, nemátodos, bacterias y hongos.

Para identificar las plagas en el análisis del Agroecosistema se debe de contar con un formato práctico y fácil de comprender:

1. Tipo de plaga: Si es insecto, artrópodo, molusco, virus, hongo, bacteria, nemátodos y malezas.
2. Tipo de desplazamiento: Terrestre, aéreo, acuático, disseminación humana (cuando viaja en la ropa, vehículos, zapatos, canastas de cosecha y maquinaria agrícola).

3. Estado en que se encuentra la plaga:

- Insectos: Huevo, larva, pupa o adulto. Presentes generalmente en las hojas de las plantas, suelo y rastrojos.

- Artrópodo: tamaño de los ácaros (es

necesario utilizar una lupa) y buscarlos cerca de la nervadura en el envés de las hojas.

- Molusco: huevos de babosas, y babosas pequeñas o grandes presentes en el suelo y los rastrojos.

- Virus: Hojas apicales con deformidades, manchas uniformes en el haz de las hojas nuevas, tallos nuevos con entrenudos cortos.

- Hongos: Manchas circulares con anillos concéntricos, rodeados de halos blancos o amarillentos. Presencia de mohos de colores (hifas y esporas) en la superficie de la mancha de las hojas o rastrojos nuevos.

- Bacterias: Manchas angulares, oscuras y húmedas, con o sin anillos concéntricos en las hojas, frutas podridas en las plantas, olores fétidos.

- Nemátodos: raíces de plantas con agallas y/o raíces obstruidas.

4. Tipo de daño que ocasiona al cultivo: Manchas, pecas, pudrición, agallas, defoliaciones, laberintos, cortes, perforaciones, deformidades, amarillamientos, clorosis, estrés por deshidratación, estrangulamientos, secados parciales y totales de ramas.

Este reporte se puede resumir utilizando una sola tabla y en la parte de atrás de la misma colocar los parámetros analizados:

Tabla 10: Resultado del Análisis del Agroecosistema

Área muestreo	Lugar AAE	Nombre plaga	Tipo plaga	Desplazamiento	Estadio	Tipo de daño
La parcela						
	Suelo					
	Arvenses					
Alrededores						
	Arvenses					
Vecinos						
	Registro histórico					
Observaciones: pH de suelo: (<5.5 ácido, 5.5<7 neutro, >7 alcalino)_____ % de materia orgánica: (<3% pobre, 3<4% excelente, >4% excesivo)_____ Humedad del suelo: (Abundante, suficiente, escaso)_____ Drenaje: (Bueno, regular, deficiente)_____ Implementos usados por vecinos:_____						

Técnicas para monitoreo de poblaciones
El muestreo sirve para recoger información representativa y acertada sobre la verdadera población de plagas que se encuentran en nuestros cultivos, sin necesidad de hacer recuentos totales y tener que recorrer toda la parcela. Con un buen muestreo el productor se dará cuenta en que estados y niveles se encuentran sus cultivos en cuando a la sanidad vegetal y será un punto de partida para la toma de decisiones sobre el manejo de los mismos.

El éxito de un muestreo dependerá de que tan representativa sea la muestra con respecto al área estudiada. Para que este sea representativo debe de tener suficientes puntos distribuidos uniformemente sobre la parcela. Las técnicas de muestreo para plagas utilizadas pueden hacerse sistemáticamente de las siguientes formas:

- 🌱 Visualización general en campo: Nos permite ver cómo está distribuido el daño,

más si se trata de daños aéreos en las plantas. En algunos casos pueden ser:

- Generalizado: Una distribución uniforme en todo el campo.
 - Focal: En áreas específicas del campo.
 - Parcial: En franjas completas o lotes completos.
 - Bordes: Solo por los lados de la parcela.
- ✂ Muestreos en Zic-zac: Consiste en entrar y caminar entre 5 y 25 metros (dependiendo del área de la parcela) y cambiar el rumbo hacia 45° del lado contrario.
- ✂ Muestreos uniformes: Los puntos de muestreos se hacen con un mapa previo y con exactitud de medida.
- ✂ Muestreo directo: Cuando se detecta un área afectada y se muestrea directamente en ese sitio.

Al igual que en el análisis previo del Agroecosistema, se debe de identificar lo siguiente de las plagas muestreadas en campo:

1. **Tipo de plaga:** Tipo de organismo.
2. **Fase de vida:** En este punto es necesario identificar cuál de los estadios o ciclos es el que ocasiona daño al cultivo y cuales estadios se pueden manejar para reducir poblaciones.

3. **Daño que ocasiona:** En caso de no presentarse los daños mencionados en el AAE previo, de tratarse de un insecto, se puede clasificar el tipo de aparato bucal: Masticador, chupador o cortador.
4. **Distribución de la plaga** en campo a través de la apreciación visual.
5. **Incidencia:** Es un cálculo que se obtiene al dividir la cantidad de plantas con plaga y la cantidad de plantas revisadas por muestra, luego multiplicado por 100 para obtener un porcentaje y posteriormente promediar los resultados de cada muestreo.
6. **Severidad:** Es una estimación visual en la cual se establecer grados de infección de la planta, sobre la base de la cantidad del tejido vegetal enfermo de la misma planta. Es un dato subjetivo y hace referencia del área enferma o necrosada de la hoja, o el fruto, en el caso del chiltoma. El cálculo se obtiene de estimar el porcentaje del área afectada.

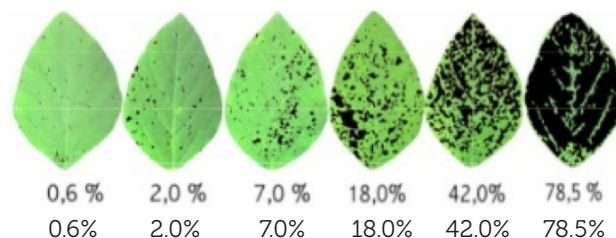


Imagen #23: Estimación visual de la severidad.
(Gómez 2014)

La siguiente tabla es un ejemplar para muestreo de plagas en campo, el diseño de la misma es opcional y dependerá que las condiciones de la finca, los formatos y los estilos de cada unidad productiva:

Tabla 11: Tabla para muestreo de plagas

Nombre de la plaga ^(a)	Punto de muestreo ^(b)	Ciclo de vida ^(c)	Lugar encontrado ^(d)	Incidencia (%)	Severidad (%)
Nota: ^(a) Nombre común de la plaga ^(b) Número del muestreo ^(c) Huevo, larva, pupa o adulto ^(d) haz o envés de las hojas, tallo, raíces, suelo, frutos, malezas (nombre de la maleza)					

Umbrales económicos de plagas en chiltoma

La decisión respecto al control de las plagas se da posterior de haber realizado continuos muestreos y analizado los umbrales económicos y los niveles de daños económicos, estableciendo una gráfica de seguimiento de las poblaciones. Para este

análisis solo es necesario el recuento de plagas por muestreo y el promedio entre los diferentes untos representativos de muestreo.

Nivel de Daño Económico (NDE)

Es la densidad poblacional de las plagas donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control. Si la densidad de plaga es menor, no es rentable

realizar una aplicación química. El nivel de daño económico es el límite superior, que indica que después de ahí los daños de las plagas afectarán los rendimientos de los cultivos.

Umbral Económico (UE)

Es la densidad poblacional de las plagas, donde el productor debe de iniciar a realizar controles para evitar que la población de plaga llegue al Nivel de Daño Económico

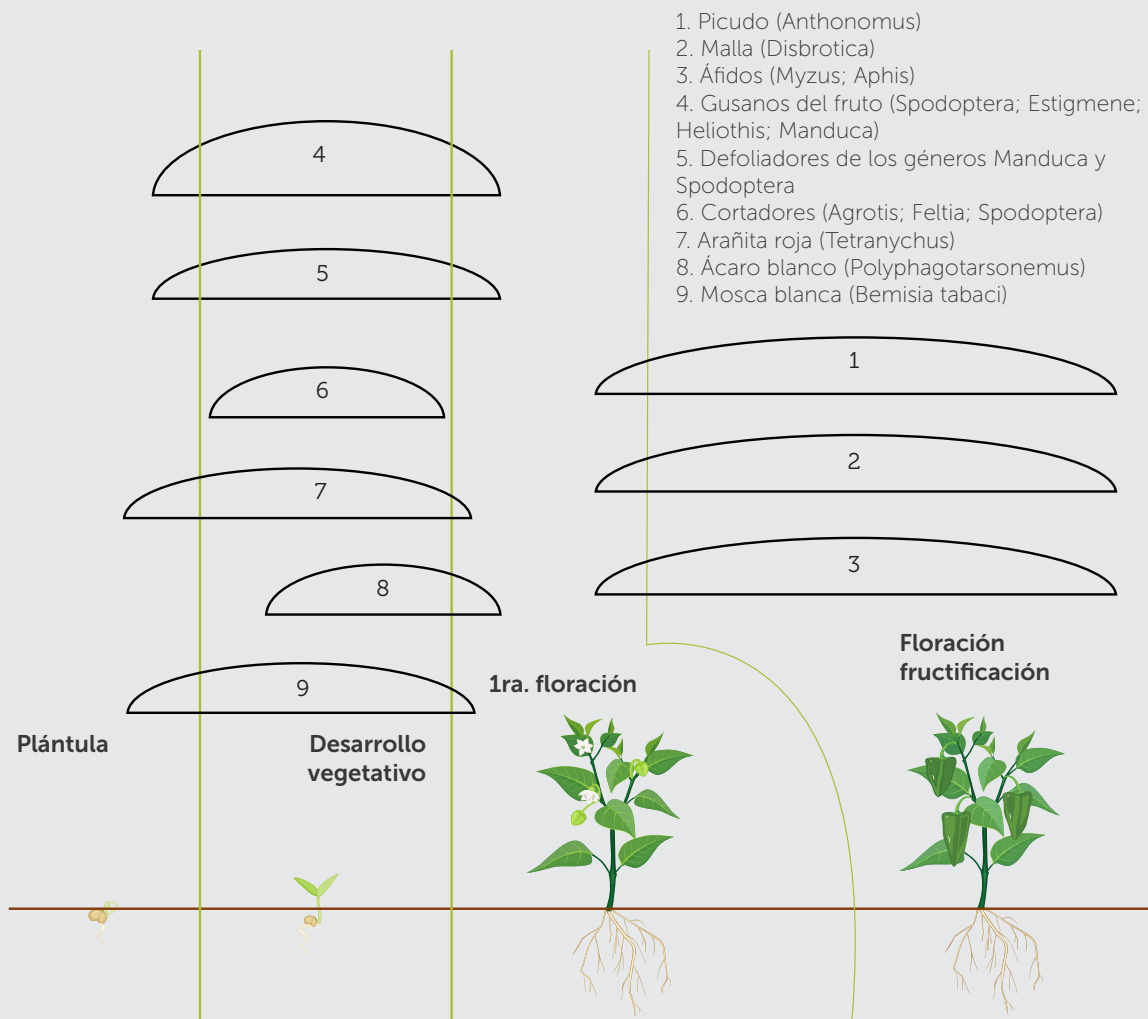
(NDE). En este límite inferior podemos hacer uso de diferentes tácticas de control alternativo y preventivo para manejar las poblaciones.

Establecer los niveles críticos de control no es fácil, ya que dependerá del tipo de plaga, del tipo de manejo agronómico que se esté utilizando en el cultivo (implica costos diferentes en cada finca) y las condiciones ambientales que favorecen a las plagas.

Tabla 12: Niveles críticos de decisión para el manejo de plagas (Ríos 2006)

Etapa fenológica	Muestreo	Plaga	Nivel de decisión
Trasplante a inicio de floración	10 plantas por parcela	Cortador (<i>Agrotis spp.</i>)	2 plantas con cortador
Floración a cosecha	40 plantas y 10 frutos por parcela	Crisomélidos (<i>Diabrotica spp.</i>)	25 insectos/muestra
		Gusano soldado (<i>Spodoptera spp.</i>)	5 larvas/muestra
		Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>)	25 insectos/muestra
		Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	50 insectos/muestra
		Áfidos (<i>Myzus persicae</i>)	5 plantas con colonias de áfidos
		Picudo (<i>Anthonomus eugenii</i>)	2 insectos/muestra
		Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	8 frutos con larvas

Es necesario tomar en cuenta la etapa fenológica en que las diferentes plagas pueden afectar la chiltoma. A continuación mediante un diagrama se refleja las etapas fenológicas del cultivo de chiltoma junto con los niveles de ataques de las plagas que se pueden encontrar usualmente en campo.



Manejo integrado de plagas

El manejo Integrado de Plagas supone la aplicación de diferentes estrategias y técnicas para reducir las poblaciones de las plagas, teniendo como objetivo principal evitar o reducir el uso de los plaguicidas químicos en la producción de cultivos (Lastres 2012). Las estrategias de MIP no coinciden con muchas de las estrategias utilizadas habitualmente por los agricultores convencionales, tales como: Convivencia, que consiste en no intervenir a la plaga y esperar a que la naturaleza establezca su

propio equilibrio con el cultivo; profilaxis, que consiste en que el agricultor almacena todos los productos químicos para aplicarlos preventivamente sin realizar los muestreos pertinentes; la erradicación, sobre todo de plagas invasoras que entran al país, utilizando métodos de machos estériles de insectos para reducir las poblaciones, además de las fuertes aplicaciones de plaguicidas químicos; la supresión, cuando la plaga ha alcanzado poblaciones con niveles intolerables, se aplican químicos generalmente fuertes; y la exclusión, son medidas de tipo legales y físicas, que implican medidas cuarentenarias para evitar el ingreso de una plaga específica al país, región o finca.

Principios MIP

1. Mantener cultivos saludables y suelos saludables: El principio se basa en que si un suelo está saludable buena estructura, tiene un buen balance de materia orgánica y pH neutro. Deberá de proveerle al cultivo las condiciones óptimas para su desarrollo y suministrarle suficientes nutrientes para crecer y defenderse naturalmente de los patógenos presentes en el medio ambiente.
2. Identificación, biología y ecología de los organismos plagas: Es importante identificar los organismos que afectan el cultivo, como llegan a la parcela, conocer sus ciclos de vida y sus hábitos de consumo para tomar buenas decisiones con respecto a la prevención de los mismos. Existen plagas que son generalistas; es decir, que se alimentan de todo tipo de cultivo, sin importar la etapa de crecimiento de las plantas. También existen las plagas específicas, que solo se alimentan de un solo cultivo.

3. **Conservar los enemigos naturales:** Los enemigos naturales son organismos que se alimentan de las plagas, por lo tanto hay que protegerlos, evitando aplicar plaguicidas. Una forma de conservarlos es estableciendo arvense de refugios en los alrededores del cultivo, ya que son lugares donde los enemigos naturales se pueden refugiar durante las horas más cálidas del día y regresar a la parcela de chiltoma para alimentarse de las plagas. Existen enemigos naturales especialistas que solo se alimentan de una plaga en específico; por otra parte, están los enemigos naturales generalistas, que se alimentan de varios tipos de plagas. Los que se alimentan de más de 2 organismos se llaman “polífagos”.
4. **Monitoreo constante del cultivo:** Para tener éxito en el MIP se requiere que los muestreos se hagan a diario en las horas más frescas del día (temprano en la mañana o por la tarde). Además de muestrear las plagas en el cultivo y sus alrededores, también es necesario valorar las condiciones del clima.
5. **Los agricultores se vuelven expertos:** Como resultado final del ejercicio continuo del MIP, los agricultores se vuelven expertos y esto mejorará la efectividad del control de plagas en las fincas, teniendo en cuenta que los productores serán más oportunos para detectar los problemas y riesgos en campo para tomar decisiones apropiadas.

Tácticas de MIP

Control biológico: Entiéndase como controlador biológico a todo organismo vivo, también conocido como enemigo natural, que ejerce un control de las plagas de la parcela. Los enemigos naturales se clasifican en:

- **Depredadores:** Son organismos que se alimentan de plagas
- **Parasitoides:** Son organismos que

parasitan a las plagas.

- **Patógenos:** Son organismos que infectan a las plagas.

La táctica consiste en criar, reproducir y liberar estos organismos en la parcela que tiene incidencia de plagas.

Control fitogenético: Utilizar variedades resistentes a plagas. Esta estrategia es considerada como una de las más efectivas y seguras para los trabajadores y el medio

ambiente. Generalmente las semillas mejoradas son más caras.

Control cultural: Es el uso de prácticas culturales que favorecen a la reducción de las plagas, tales como: preparación de suelos, manejo del agua, asocio de cultivos, cultivos trampa, época de siembra y cosecha.

Control mecánico: Asociado al control natural y es el uso de instrumentos o maquinaria para realizar ciertas labores que reduzcan los ataques de las plagas, tales como: control de malezas, destrucción manual de insectos, etc.

Control físico: Es el establecimiento de barreras tanto vivas, como muertas y antropológicas, tales como el uso de estructuras de protección agrícola.

Medidas legales: Es el uso de políticas internas de fronteras para evitar introducir a un país plagas cuarentenarias.

Control autocida: Es la liberación masiva de insectos estériles para afectar la reproducción de las plagas.

Control etológico: Consiste en utilizar distintos dispositivos físicos y químicos que usen el comportamiento de las plagas para afectar su supervivencia, por ejemplo: el uso de trampas, atrayentes y repelentes.

Control químico: Es el uso de ingredientes activos que queman, asfixian, trastornan el sistema nervioso y digestivo de los insectos, en el caso de los insecticidas. En el caso de los microorganismos fitopatógenos, la función de los agroquímicos es detener y matar la acción de las bacterias, hongos y nemátodos.



Identificación de plagas y aplicación de las tácticas de control

Para la identificación de las principales plagas en el cultivo de chiltoma se procede a clasificarlas según su tipo, con el fin de reconocer la ecología y hábitat de cada individuo, además de su etología (comportamiento).

1. Invertebrados

a. Artrópodos

i. Arácnidos

1. Arañas

a. Araña roja (*Tetranychus*)

2. Ácaros

a. Ácaro blanco

(*Polyphagotarsonemus*)

ii. Insectos

1. Picudo (*Anthonomus*)

2. Malla (*Diabrotica*)

3. Áfidos (*Myzus*; *Aphis*)

4. Gusanos del fruto (*Spodoptera*; *Estigmene*; *Heliothis*; *Manduca*)

5. Defoliadores de los géneros *Manduca* y *Spodoptera*

6. Cortadores (*Agrotis*; *Feltia*; *Spodoptera*)

7. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

2. Microorganismos

a. Hongos

i. *Pythium* sp.

ii. *Fusarium* sp

iii. *Alternaria* sp

iv. *Cercospora*

b. Bacterias

i. *Xanthomonas* sp

ii. *Erwinia* sp

iii. *Ralstonia* sp

c. Virus

d. Nemátodos

3. Arvenses

a. Gramíneas

i. Coyolillo (*Cyperus* sp)

b. Hojas ancha

i. Escoba lisa

ii. Verdolaga

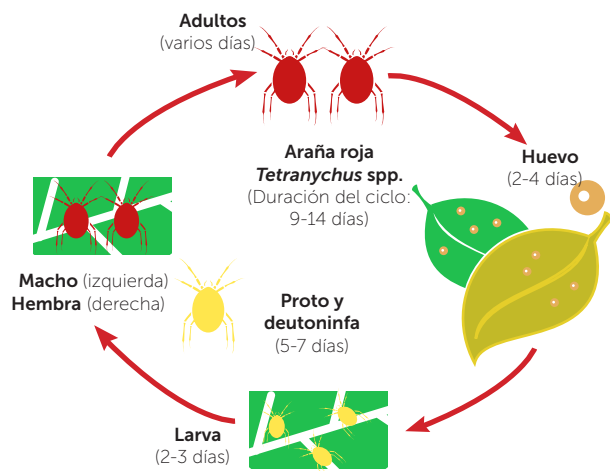
ARAÑITA ROJA (*Tetranychus urticae*)

Descripción: Es un ácaro de vida corta, pequeño de color rojo, perteneciente a la familia de los tetraníquidos (fabrican tela de araña).

Ciclo de vida: Incompleta, de 9 a 14 días con alta reproducción.

Daño: Las arañas succionan la savia de las hojas hasta quedar amarillas o secas y reducir su área fotosintética. Es un grave problema para los sistemas de agricultura protegida, ya que permanecen en las estructuras durante varios ciclos de cultivos. Las telas de araña pueden enrollar las hojas.

Estadíos infectivos: Adulto (succión de savia y oviposición), Larva y deutoninfa (succión de savia).



Ciclo de vida de la araña roja (*Tetranychus spp.*).

MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Limpieza y desinfección de estructuras de protección y ropa limpia a diario. Control de bioseguridad en las entradas y salidas de los túneles.

Control biológico: Aplicación de Hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*)

Control etológico: Uso de trampas de olores (azistín).

Estrategias de manejo

Control cultural: aplicar aceite de neem o jabón potásico.

Control biológico: Depredadores naturales de *Phytoseiulus persimilis* o *Amblyseius californicus*

Control químico: abamectina.



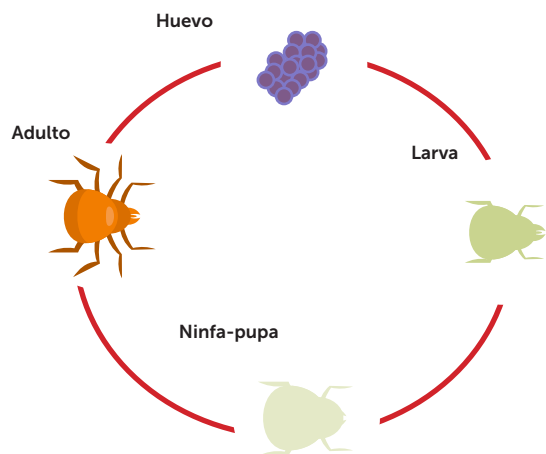
ÁCARO BLANCO (*Polyphagotarsonemus latus*)

Descripción: Es un ácaro fitófago, de la familia *Tarsonemidae*, encontrados en el envés de las hojas

Ciclo de vida: Incompleta, de 9 a 14 días con alta reproducción.

Daño: Los ácaros blancos succionan la sabia de las hojas, provocan deformaciones en las nervaduras y hacen que se deformen los bordes de las hojas.

Estadíos infectivos: Adulto (succión de savia y oviposición), Larva y deutoninfa (succión de savia).



Ciclo de vida del ácaro blanco del chile
(*Polyphagotarsonemus latus*)

MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Limpieza y desinfección de estructuras de protección y ropa limpia a diario. Control de bioseguridad en las entradas y salidas de los túneles.

Control mecánico: Desmalezado total de los invernaderos y alrededores.

Control cultural: Eliminación de rastrojos de cultivos anteriores.

Estrategias de manejo

Control cultural: Aplicar aceite de neem o jabón potásico.

Control biológico: Aplicación de enemigos naturales (*Amblyseius swirski*, *Metaseiulus occidentalis*, *Neoseiulus californicus*, *Typhlodromus rickeri*, *Amblyseius largoensis*, *Stethorus punctillum*, *Orius sp* y *Chrysopa sp*)

Control químico: abamectina.



Ácaro blanco,
en estado adulto
succionando sabia
de la hoja.



Daños en las nervaduras de las
hojas de chiltoma, causado por
ácaro blanco.

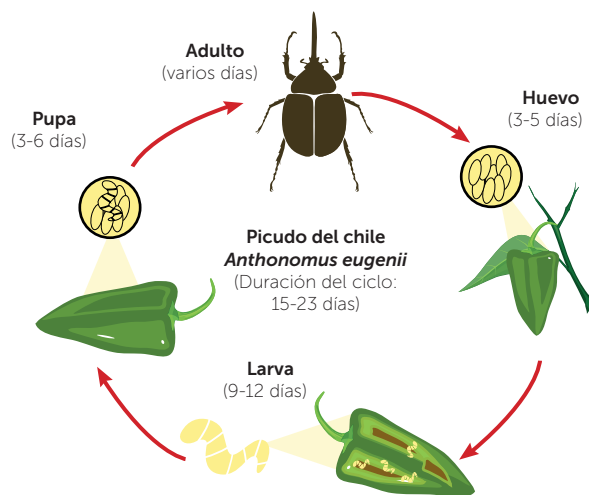
PICUDO (*Anthonomus eugenii*)

Descripción: Es un insecto del orden de los coleópteros, familia *Curculionidae*.

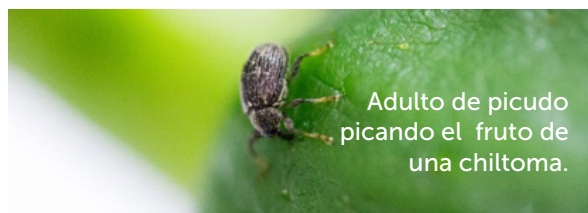
Ciclo de vida: Holometábolo (Huevo, larva, pupa y adulto)

Daño: Perforación del área del cáliz del fruto de chiltoma.

Estadíos infectivos: Adulto (perforación y oviposición), gusano (devora la placenta de la chiltoma).



Ciclo de vida del picudo (*Anthonomus sp.*)



MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Uso de estructuras protegidas y uso de barreras vivas de gramíneas altas alrededor de las estructuras de protección.

Control etológico: Uso de trampas de olores (azistín).

Control mecánico: Preparación de suelos y labores del suelo para destruir larvas y pupas.

Control cultural: Eliminación de malezas hospederas.

Estrategias de manejo

Control cultural: aplicación de extracto botánico de ajo, cebolla y chile (provenientes de planta sanas).

Control biológico: Aplicación del hongo entomopatógeno de (*Beauveria bassiana*), parasitoides (*Encelatoria diabroticae*), depredador de huevo (*Solenopsis geminata*).



Daño del picudo en chiltoma.

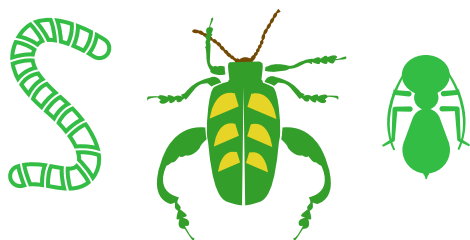
MALLA, TORTUGUILLA, CRISOMÉLIDO (*Diabrotica balteata*)

Descripción: Es un insecto volador del orden de los coleópteros, familia *Chrysomelidae*, de coloración verde con franjas amarillas

Ciclo de vida: Holometábolo (Huevo, larva, pupa y adulto)

Daño: Perforación de las hojas, hace galerías circulares entre las nervaduras de las hojas. Pérdida de área fotosintética.

Estadíos infectivos: Adulto (perforación y oviposición), Larva (afecta las raíces de las plantas en su inicio).



Ciclo de vida malla (*Diabrotica* sp.)



Adulto de malla (*Diabrotica* sp.)

MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Uso de estructuras protegidas y uso de barreras vivas de gramíneas altas alrededor de las estructuras de protección.

Control etológico: Uso de trampas de olores (azistín).

Control mecánico: Preparación de suelos y labores del suelo para destruir larvas y pupas.

Control cultural: Eliminación de malezas hospederas.

Estrategias de manejo

Control cultural: aplicación de extracto botánico de ajo, cebolla y chile (provenientes de planta sanas).

Control biológico: Aplicación del hongo entomopatógeno de (*Beauveria bassiana*), parasitoides (*Encelatoria diabroticae*), depredador de huevo (*Solenopsis geminata*).



Daño de Diabrotica en hoja.

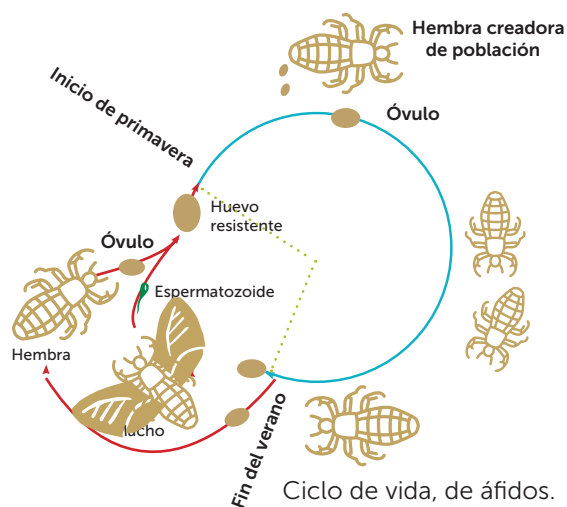
ÁFIDOS, PULGONES (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*)

Descripción: Son insectos del orden Hemiptera, familia Aphididae con un aparato bucal chupador, son pequeños, con cuerpos blandos, de coloración verde o amarillo.

Ciclo de vida: Hemimetábolo (Huevo, joven y adulto), se pueden multiplicar por partenogénesis (asexual) y sexual.

Daño: Si sus poblaciones aumentan pueden causar problemas de debilidad en la planta por succión de sabia. El problema de mayor importancia es que los áfidos transmiten virus del mosaico del tabaco (TMV), virus Y de la papa (PVY). Son plagas generalistas y transmiten los virus hacia otras solanáceas sanas.

Estadíos infectivos: Adulto (succión e transmisión de virus), ninfas (también succionan).



MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Control Físico: Uso de estructuras protegidas y uso de barreras vivas de gramíneas altas alrededor de las estructuras de protección.

Control etológico: Uso de trampas pegajosas de color amarillo, colocadas en la antesala de las estructuras protegidas y por dentro.

Control cultural: Eliminación de malezas hospederas, esperar 40 días antes del establecimiento del siguiente ciclo de cultivo y desinfectar con jabón, eliminar rastrojos de cultivos anteriores.

Estrategias de manejo

Control cultural: aplicación de extracto botánico de ajo, cebolla y chile (provenientes de planta sanas).

Control biológico: aplicación de depredadores larvas y adultos de león de áfidos (*crisoperlas*) y mariquitas (*Coccinellidae*)



Áfido juvenil (arriba) e envés de hoja de chiltoma (derecha).

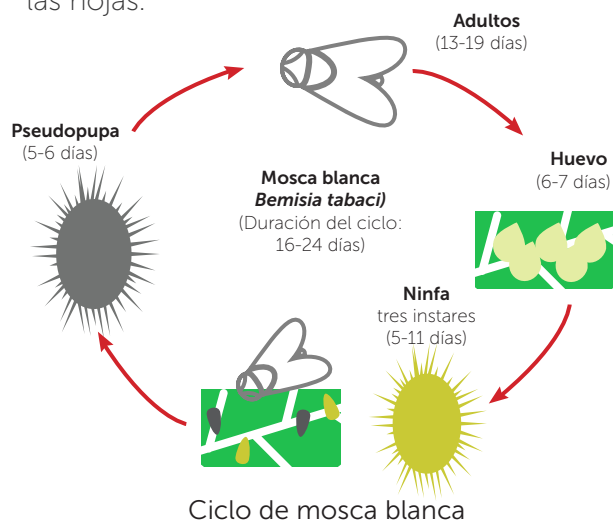
MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)

Descripción: Insectos del orden Homóptera, familia Aleyodidae con un aparato bucal chupador, son pequeños, con cuerpos blandos, de coloración blancos y amarillos.

Ciclo de vida: Hemimetábolo (Huevo, joven y adulto), se pueden multiplicar por partenogénesis (asexual) y sexual.

Daño: Si sus poblaciones son muy altas pueden causar problemas de amarillamiento en la planta. El mayor problema es que la mosca blanca transmite el geminivirus. Son plagas generalistas y transmiten los virus hacia otras solanáceas sanas.

Estadíos infectivos: Adulto (succión e transmisión de virus), ninfas (también succionan). Huevos situados en el envés de las hojas.



MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Control Físico: Uso de estructuras protegidas y uso de barreras vivas de gramíneas altas alrededor de las estructuras de protección.

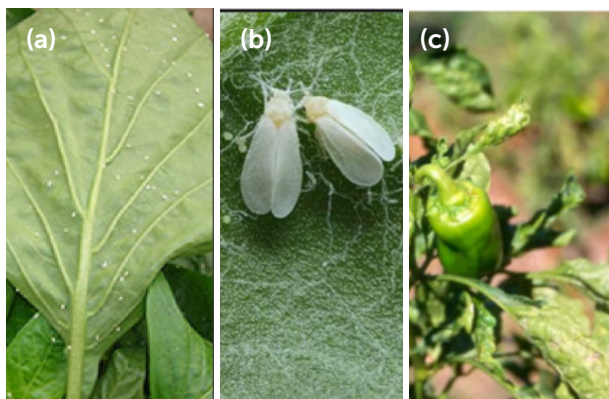
Control etológico: Uso de trampas pegajosas de color amarillo, colocadas en la antesala de las estructuras protegidas y por dentro.

Control cultural: Eliminación de malezas hospederas, desinfectar con jabón, eliminar rastrojos de cultivos anteriores.

Estrategias de manejo

Control cultural: aplicación de extracto botánico de ajo, cebolla y chile (provenientes de planta sanas). Neem (*Azadirachta indica*).

Control biológico: aplicación de depredadores larvas y adultos de león de áfidos (*Crisoperlas sp.*) y hongo entomófago (*Verticillium sp.*).



(a) Mosca blanca en el envés de la hoja de chiltoma. (b) Mosca blanca (c) Planta de chiltoma con arrugas en las hojas causadas por geminivirus

Hongos fitopatógenos



Mal del talluelo: *Pythium* sp.



Pudrición: *Phytophthora capsici* y *Fusarium*



Alternaria sp. Tizón temprano

MIP

Estrategias preventivas

Control mecánico: Subsulado de suelos.

Control cultural: Rotación de cultivos, eliminación de rastrojos, eliminación de malezas, encalado de suelos, racionalización del riego.

Control orgánico: Aplicación de biocarbón al suelo.

Estrategias de manejo

Control biológico: Aplicación de hongos antagonistas (*Trichoderma harzianum*), aplicación de micorrizas, aplicación de microorganismos de montaña (MM).

Control orgánico: Aplicación de extracto de ajo. Aplicación de caldo bordes y visosa.

Control químico: Aplicación de carbendazim, alto 5, etc.



Cercospora capsici

Bacterias fitopatógenas



Pudrición blanda: *Erwinia carotovora*

MIP

Estrategias preventivas

Control mecánico: Subsulado de suelos. Levantado de camas altas, excavación de drenajes profundos.

Control cultural: Rotación de cultivos, eliminación de rastrojos, eliminación de malezas, encalado de suelos, racionalización del riego.

Control orgánico: Aplicación de biocarbón al suelo.

Estrategias de manejo

Control biológico: Aplicación de hongos antagonistas (*Trichoderma harzianum*), aplicación de micorrizas, aplicación de microorganismos de montaña (MM).

Control químico: Phyton



Pudrición bacteriana: *Ralstonia solanacearum*



Peca bacteriana: *Xanthomonas campestris*

Virus



Virus del mosaico del tabaco transmitido por acción mecánica.



Begomovirus transmitido por mosca blanca

MIP

Estrategias preventivas

Control físico: Utilizar sistemas de protección agrícola.

Control cultural: Rotación de cultivos, eliminación de rastrojos, eliminación de malezas, encalado de suelos, racionalización del riego, establecimiento de barreras vivas, lavar y desinfectar herramientas de trabajo, lavar y desinfectar los materiales de tutorio.

Control etológico: Establecimiento de trampas pegajosas amarillas.

Control genético: uso de variedades resistentes a virus.

Estrategias de manejo

Control botánico: Aplicación de extracto de ajo, cebolla y chile

Control químico: Aplicación de cipermetrina.

Control cultural: Eliminación de plantas enfermas.

Avenses

MIP

Estrategias preventivas

Control mecánico: Solarización de suelos, sustratos, estiércoles y abonos orgánicos

Control cultural: Eliminación de rastrojos, eliminación de malezas, racionalización del riego.

Control físico: Uso de plástico mulch y Ground cover.

Estrategias de manejo

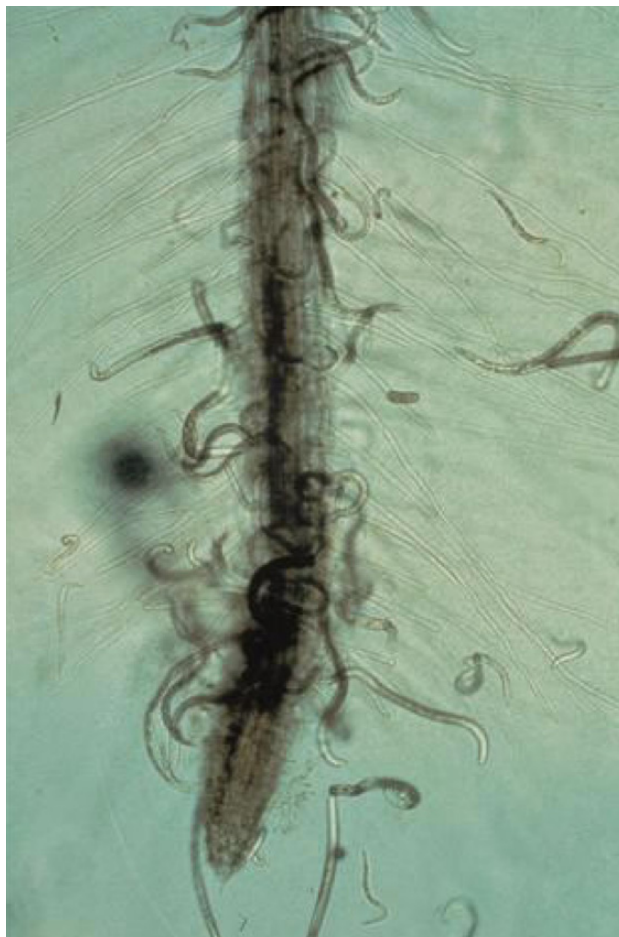
Control mecánico: Eliminación de malezas de alrededores y entre calles.

Control manual: Deshierbes entre las plantas de chiltoma.



Escoba lisa: *Sida acuta* (arriba). Coyolillo: *Cyperus rotundus* (derecha)

Nemátodos



Nemátodo *Pratylenchus* spp.

MIP

Estrategias preventivas

Control mecánico: Evitar el uso de maquinaria que ha trabajado fincas infestadas de nemátodos.

Control cultural: Rotación de cultivos, eliminación de rastrojos, eliminación de malezas, encalado de suelos, racionalización del riego, lavar y desinfectar herramientas de trabajo, lavar y desinfectar los materiales de tutorio.

Control genético: Uso de variedades resistentes a nemátodos.

Estrategias de manejo

Control botánico: Aplicación de extracto de ajo, cebolla y chile y neem.

Control químico: Aplicación de cipermetrina.

Control biológico: Aplicación de *Paeecilomyces*, MM, etc.



Nemátodo *Meloidogyne* sp.



Cosecha y postcosecha

Cosecha

El ciclo de cultivo puede durar entre 60 y 65 días, hasta la floración, posteriormente de 65 a 240 días en producción. En el caso del chiltoma Nathalie, este puede rendir hasta 5 cosechas, Obteniendo los frutos más grandes y estándar hasta la cuarta cosecha. A partir de la quinta cosecha la calidad de los frutos disminuye y requieren de mayor fertilización para lograr los mismos rendimientos, por lo cual muchos productores dejan de seguirlo cultivando y obtienen 2 cosechas más para la venta local y el consumo familiar y de la comunidad.

Para cosechar se hace uso de una tijera de poda o cuchillos afilados, los cuales deben de ser desinfectados constantemente para evitar entrada de enfermedades por las heridas. Los frutos cosechados deben de ser puestos dentro de una canasta de plástico en la sombra y que se encuentre suspendida del suelo

Los parámetros para la cosecha de chiltoma Nathalie, son los siguientes:

- Coloración verde intenso y brillante
- Punta del fruto sin estilo seco.
- Sonido hueco.
- Lóbulos agrandados
- Pedúnculo hundido
- Entre 14 y 22 cm de longitud
- 3 a 5 cm de grosor.



Chiltoma Nathalie, listo para cosechar.

Postcosecha

Por lo general la chiltoma se cosecha en cajillas de plástico, en las que pueden alcanzar de 90 a 110 frutos, dependiendo de la calidad de tamaño y estas se suelen vender en mallas, en las que pueden alcanzar hasta 200 frutas.

Las únicas labores que se realizan en poscosecha son:

- 🌱 Lavado y limpieza de los frutos utilizando una toalla suave y húmeda.
- 🌱 Clasificación de frutos por tamaño.
- 🌱 Empacado en redecillas (mallas).





Costos de producción

Costos para producir con MIC

Elaborado por Ing. Jaime Martín Gutiérrez Montenegro.	
Costos de Producción en el Cultivo de Chiltoma parcela MIC	
Información general del cultivo para una área de 99 m ²	
Edwin Cruz Blandón	Namanjí
Tipo de producción (Certificado, orgánico sin certificar o con prácticas de manejo)	Con Buenas Practicas
Tipo de Tecnología (Tecnificado, Semi-tecnificado o Tradicional)	Semi-tecnificado.
Tipo de variedad	Nathalie
Distancia de Siembra	35 cm entre planta, 120 cm entre surcos
Densidad plantas/ Mz	330
Fertilización (tipo)	Urea 46%, 18-46-00, 13-6-40, 12-30-20, Calmgzinc.
Insecticidas (tipo)	Muralla, extracto de ajo, Marigol, Bazam, Takumi
Fungicidas (tipo)	Trichoderma, Revancha, Antracol, Bellis, Bio life, Amistar, Score.
Foliales	Kalex enraizador, Bioflora Boron Zinc, Bioflora calcio, Humega, Sw Seawe creme, Induflor, Albamin, Promet Zinc, Bayfolan
Tipo de Riego (gravedad, aspersión, micro aspersión o goteo)	Goteo
Fecha de Siembra:	24/02/2018
Fecha de Cosecha:	27/04/2018
Rendimiento Libras por manzana	
Peso por unidad de venta	44libras
Ingreso Bruto por Mz en dólares	
FUENTE	Cooperativa Sacaclí RL.
MUNICIPIOS:	San Rafael del Norte
T/C	32.2398

MANO DE OBRA				
Actividad	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Picado de tierra	D/H	1.00	200.00	200.00
Acamado	D/H	0.50	200.00	100.00
Siembra de barrera viva	D/H	0.10	200.00	20.00
Instalación Riego	D/H	0.10	200.00	20.00
Instalación de macro túnel	D/H	3.00	200.00	600.00
Siembra	D/H	0.25	200.00	50.00
Deshierba	D/H	1.00	200.00	200.00
Tutoreo y Nylon	D/H	0.50	200.00	100.00
Plaguicidas	D/H	2.00	200.00	400.00
Fertilización	D/H	1.00	200.00	200.00
Riego	D/H	3.00	200.00	600.00
Corte	Baldes	252.00	5.00	1,260.00
Supervisión de corte	D/H	1.00	200.00	200.00
Sub Total				3,950.00

INSUMOS PARA NUTRICIÓN				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Semilla	semillas	330.00	1.70	561.00
Fertilizantes Edáficos				
18-46-00	QQ	0.12	750.00	90.00
UREA	QQ	0.06	450.00	27.00
Calmgzinc	Libras	2.00	16.90	33.80
13-6-40-	Libras	1.50	35.60	53.40
12-30-20-	Libras	3.00	44.80	134.40
Fertilizantes Foliares				
KALEX enraizador	litro	0.10	300.00	30.00
Bioflora Boro Zinc	litro	0.20	500.00	100.00

Bioflora calcio	litro	0.45	500.00	225.00
Humega	litro	0.45	500.00	225.00
SW seawe creme	litro	0.50	500.00	250.00
Induflor	litro	0.09	630.00	56.70
Albamin	litro	0.10	290.00	29.00
Promet Zinc	litro	0.15	330.00	49.50
Bayfolan	litro	0.40	230.00	92.00
Sub Total				1,395.80

INSUMOS PARA MIP				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Insecticidas				
Muralla	Litro	0.03	1,950.00	48.75
Extracto de ajo	Litro	0.30	660.00	198.00
Marigol	Litro	0.40	600.00	240.00
Bazan	Gramos	72.00	2.12	152.64
Takumi	Sobre de 140	0.10	1,250.00	125.00
Fungicidas				
Trichoderma	sobre 250 gr	0.60	500.00	300.00
Revancha	litros	0.60	680.00	408.00
Antracol	Sobre 1 kg	0.30	340.00	102.00
Bellis	Frasco de 200 gr	0.30	930.00	279.00
Bio life	Frasco 250 cc	0.25	420.00	105.00
Amistar	Sobre 52 gr	0.20	700.00	140.00
Score	Frasco de 100cc	0.20	330.00	66.00
Herbicidas				
Bactericidas				
Sub Total				2,164.39

OTROS INSUMOS				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Nylon	Rollos	0.25	110.00	27.50
Depreciación de túnel	Estructura	1.00	1,984.50	1,984.50
Cinta de Riego	rollos	0.05	4,800.00	240.00
Sub Total				2,252.00
Sub Total Insumos				6,373.19
Servicios				
Alquiler/Tierra	Mz	0.01	10,000.00	130.00
Transporte	viajes	1.00	150.00	150.00
Estacas grande	unidad	78.00	3.00	234.00
Sub Total Costos				514.00
Total Costos Directos				10,837.19

PRODUCCIÓN			
Cantidad	UM	Precio Unitario U\$	Ingreso Total U\$
612.00	Libras	14.73	9014.76
70.00	mallas	250.00	17,500.00
			C\$26,514.76

RESUMEN DE ESTRUCTURA DE COSTOS		
Descripción	Valor U\$	%
Mano de obra	3,950.00	36%
Insumos	6,373.19	59%
Servicios	514.00	5%
Sub total	10,837.19	100%

RELACIÓN BENEFICIO-COSTO	
Ingresos	26,514.76
Egresos	10,837.19
Ingreso Neto	15,677.57
Relación Beneficio Costo	2.45

Costos de producir convencionalmente

Elaborado por Ing. Jaime Martín Gutiérrez Montenegro.	
Costos de Producción en el Cultivo de Chiltoma parcela convencional	
Información general del cultivo para una área de 99 m ²	
Edwin Cruz Blandón	Namanjí
Tipo de producción (Certificado, orgánico sin certificar o con prácticas de manejo)	Con Buenas Practicas
Tipo de Tecnología (Tecnificado, Semi-tecnificado o Tradicional)	Semi-tecnificado.
Tipo de variedad	Nathalie
Distancia de Siembra	35 cm entre planta, 120 cm entre surcos
Densidad plantas/ Mz	330
Fertilización (tipo)	Urea 46%, 18-46-00, 13-6-40, 12-30-20, Calmgzinc.
Insecticidas (tipo)	Muralla delta, Regent, Monarca, Newmectin, Obero Spit, Takumi, Yunque
Fungicidas (tipo)	Promet cobre, Phyton, Carbendazim, Bellis, Biolife, Amistar, Score, Equation, Antracol, Knigh
Foliales	Kalex enraizador, Albamin, Calcio Boro, Bayfolan, Induflor, Promet Zinc
Tipo de Riego (gravedad, aspersión, micro aspersión o goteo)	Goteo
Fecha de Siembra:	24/02/2018
Fecha de Cosecha:	27/04/2018
Rendimiento Libras por manzana	
Peso por unidad de venta	44 libras
Ingreso Bruto por Mz en dólares	
FUENTE	Cooperativa Sacaclí RL.
MUNICIPIOS:	San Rafael del Norte
T/C	32.2398

MANO DE OBRA				
Actividad	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Picado de suelo	D/H	1.00	200.00	200.00
Acamado	D/H	0.50	200.00	100.00
Siembra de barrera viva	D/H	0.10	200.00	20.00
Instalación Riego	D/H	0.10	200.00	20.00
Instalación de plástico	D/H	0.00	200.00	0.00
Instalación de macro túnel	D/H	3.00	200.00	600.00
Siembra	D/H	0.25	200.00	50.00
Deshierba	D/H	1.00	200.00	200.00
Tutorio y Nylon	D/H	0.50	200.00	100.00
Plaguicidas	D/H	2.00	200.00	400.00
Fertilización	D/H	2.00	200.00	400.00
Riego	D/H	3.00	200.00	600.00
Corte	Baldes	138.00	5.00	690.00
Supervisión de corte	D/H	1.00	200.00	200.00
Sub Total				3,580.00

INSUMOS PARA NUTRICIÓN				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Semilla	semillas	330.00	1.70	561.00
Fertilizantes Edáficos				
18-46-00	QQ	0.12	730.00	87.60
UREA	QQ	0.12	450.00	54.00
Calmg zinc	Libras	4.00	16.90	67.60
13-6-40-	Libras	1.50	35.60	53.40
12-30-20-	Libras	3.00	44.80	134.40
Fertilizantes Foliares				
KALEX ENRAIZADOR	litro	0.20	300.00	60.00
Calcio Boro	litro	0.10	340.00	34.00

Bayfolan	litro	0.40	240.00	96.00
Albamin	litro	0.15	290.00	43.50
Induflor	litro	0.15	620.00	93.00
Promet Zinc	litro	0.20	330.00	66.00
Sub Total				789.50

INSUMOS PARA CONTROL DE PLAGAS				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Insecticidas				
Muralla	Litro	0.12	1,950.00	234.00
Regent	Frasco de 100cc	0.20	620.00	124.00
Monarca	Frasco de 500 cc	0.18	680.00	122.40
Newmectin	Frasco de 100cc	0.50	295.00	147.50
Oberon Spit	Frasco 500cc	0.16	1,740.00	278.40
Takumi	Sobre 140 gr	0.20	1,250.00	250.00
Yunque	Frasco de 100cc	0.40	370.00	148.00
Fungicidas				
Promet cobre	Litro	0.06	720.00	43.20
Phyton	Frasco de 250 cc	0.40	420.00	168.00
Carbendazim	Litro	0.21	180.00	37.80
Bellis	Frasco de 200 gr	0.20	930.00	186.00
Bio life	Frasco 250	0.25	420.00	105.00
Amistar	Sobre 52 gr	0.90	700.00	630.00
Score	Frasco de 100cc	0.40	330.00	132.00
Equation	Sobre de 150 gr	0.30	900.00	270.00
Antracol	kg	0.20	320.00	64.00
Knigth	Litro	0.14	240.00	33.60
Herbicidas				
Bactericidas				
Sub Total				2,973.90

OTROS INSUMOS				
Insumos	U/M	Cantidad	Costo/ Unidad C\$	Costo Total C\$
Nylon	Rollos	0.25	110.00	27.50
Depreciación de túnel	Estructura	1.00	1,984.50	1,984.50
Cinta de Riego	rollos	0.05	4,800.00	240.00
Sub Total				2,252.00
Sub Total Insumos				6,576.40
Servicios				
Alquiler/Tierra	Mz	0.01	10,000.00	130.00
Transporte	viajes	1.00	150.00	150.00
Estacas grande	unidad	78.00	3.00	234.00
Sub Total Costos				514.00
Total Costos Directos				10,670.40

PRODUCTIVIDAD			
Cantidad	UM	Precio Unitario C\$	Ingresó Total U\$S
46.00	Mallas	250	11500

RELACIÓN BENEFICIO-COSTO	
Ingresos	11,500.00
Egresos	10,670.40
Ingreso Neto	829.60
Relación Beneficio Costo	1.08

RESUMEN ESTRUCTURA DE COSTOS		
Descripción	Valor C\$	%
Mano de obra	3,580.00	34%
Insumos	6,576.40	62%
Servicios	514.00	5%
Sub total	10,670.40	100%



Bibliografía consultada

Gómez T. 2014. Incidencia y severidad de las plantas. Consultado el 27 de Noviembre de 2018. Disponible en línea en: <https://prezi.com/xr47kza4awoh/incidencia-y-severidad-de-las-plantas/>

RIOS, F; BACA, P. 2006. Niveles y Umbrales de Daños Económicos de las Plagas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC), Instituto de Nacional Tecnológico (INATEC) y Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central (SICA-ZAMORANO-TAIWÁN). Honduras, Centroamérica. Pág. 50

PROMIPAC. S.f. Guía Para Facilitadores de Escuelas de Campo Herramientas de Enseñanza, Nicaragua.

INFOP 2012. Manejo Integrado de Cultivos y Buenas Prácticas Agrícolas. –Tegucigalpa. 138 p.

Lastres, L. Arguello, H. Rueda, A. (2012). Manejo Integrado de Cultivos. Manual del Promotor Agrícola. Programa Manejo Integrado de Plagas de la Cooperación Suiza en América Central. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras- 53 p.

López J., Castellanos M. 2017. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas: Inclusión de Módulos de Extensión Agropecuaria en el Currículo de Bachillerato Técnico Profesional en Producción y Desarrollo Agropecuario por Competencia Laboral. Zamorano, Honduras.

INTAGRI. 2017. Manejo Integrado de Araña Roja en Hortalizas Bajo Invernadero. Serie Fitosanidad. Núm. 78. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

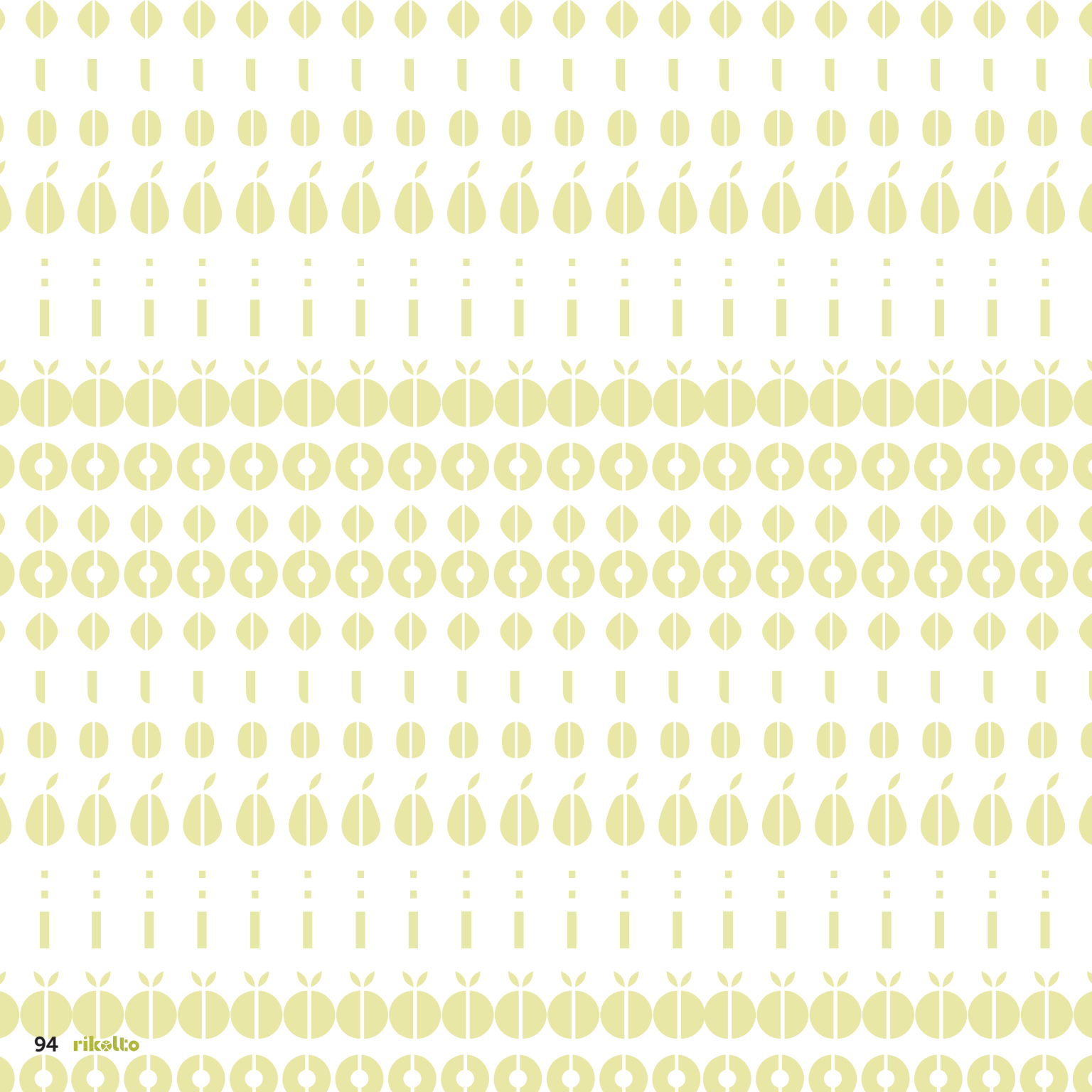
CATIE 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. Turrialba, C.R., 168 p.

Argüello, H. Soza, F.; López, J.; Contreras, K. (Eds.). 2012. Guía Metodológica para la Facilitación del MIP. La Escuela de Campo de Agricultores. Programa Manejo Integrado de Plagas en América Central. Departamento de Ingeniería Agronómica. Zamorano Academic Express. Universidad Zamorano, Honduras. 52 P.

Proyecto Gestión del Conocimiento para la Producción Sostenible de hortalizas en Nicaragua, Honduras y Guatemala

Agradecimiento a la cooperativa por su dedicación en la elaboración de este documento.







www.rikolto.org/latinoamérica



RikoltoLA



RikoltoLatam



RikoltoLatam

