



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

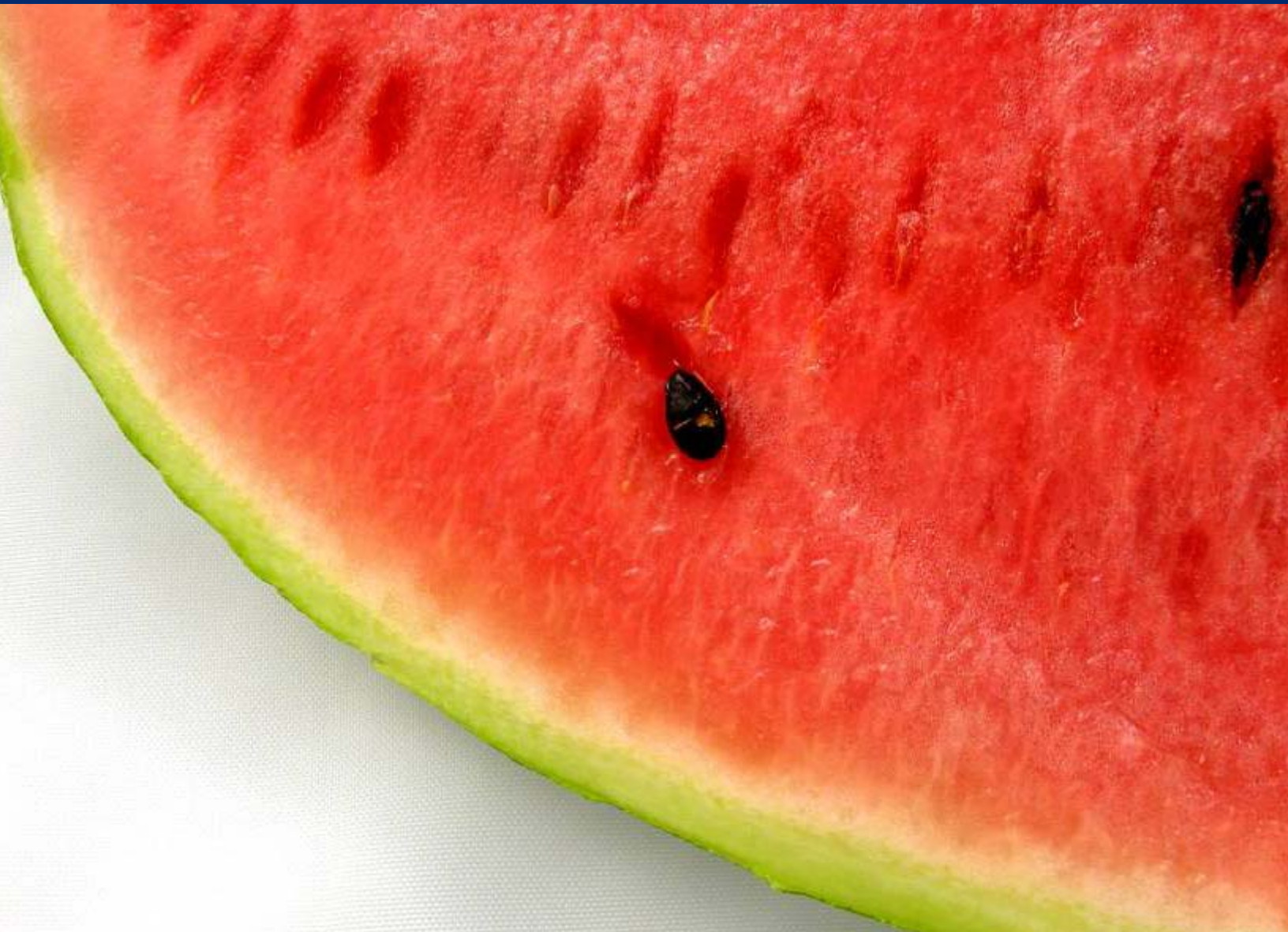
USAID-RED

PROYECTO DE DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA RURAL

MANUAL DE PRODUCCIÓN

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE SANDÍA

SEPTIEMBRE 2007





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

RED

Programa de Diversificación
Económica Rural (USAID-RED)

MANUAL DE PRODUCCIÓN

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE SANDÍA

SEPTIEMBRE 2007

ERIC CRISTOBAL MONTALVÁN
SALVADOR ARIAS

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Comercio, Medio Ambiente y Agricultura de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

USAID-RED se implementa por un consorcio de empresas del sector privado y organizaciones comprometidas con el incremento de ingresos y oportunidades de empleo en el área rural a través de actividades orientadas por el mercado y enfocadas en el comercio. Es dirigido por Fintrac, Inc., una empresa de agronegocios de origen estadounidense, y otros socios implementadores clave, que incluyen a Land O'Lakes, Inc., Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Federación de Organizaciones Privadas de Desarrollo de Honduras (FOPRIDEH), Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Secretaría de Agricultura (SAG), Secretaría de Industria y Comercio (SIC), y más de veinte socios del sector privado hondureño.

Nota: La mención de compañías y plaguicidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de plaguicidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los plaguicidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

Nota: Por requerimientos de USAID, el personal técnico de USAID-RED no puede hacer recomendaciones sobre el uso de plaguicidas catalogados como "Plaguicidas de Uso Restringido" (Restricted Use Pesticides), ni en recomendaciones técnicas en el campo ni en publicaciones en manuales o boletines técnicos, aún cuando estén registrados por la EPA y aprobados en otros mercados internacionales y con MRLs establecidos para productos exportados a los diferentes mercados. USAID-RED promueve el uso de manejo integrado de cultivos, buenas prácticas agrícolas y es pro-activo en promover alternativas a los químicos de uso restringido.

USAID-RED. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras
Tel: (504) 668.2078 Fax: (504) 668.1190. red@fintrac.com
www.usaid-red.org www.fintrac.com

INDICE

1.	Introducción.....	4
2.	Descripción morfológica de la planta	4
3.	Requerimientos	5
3.1	Climáticos.....	5
3.2	Suelo	5
3.3	Épocas de siembra.....	5
4.	Variedades	5
4.1	Cultivares de polinización abierta (diploides).....	5
4.2	Cultivares híbridos (triploides).....	5
5.	Labores técnicas y culturales del cultivo	6
5.1	Preparación de suelo	6
5.2	Siembra	7
5.3	Control de maleza	9
5.4	Tapado con cubiertas ‘flotantes’.....	10
5.5	Polinización	10
5.6	Brechado	12
5.7	Riego	12
5.8	Fertilización	14
5.9	Barreras rompevientos	15
6.	Protección de cultivos	16
6.1	Producción de un cultivo saludable.....	16
6.2	Prevención	16
6.3	Higiene	16
6.4	Muestreo y monitoreo.....	17
6.5	Intervenciones integradas de control	17
6.6	Mantenimiento de bitácoras	18
6.7	Plagas de la sandía.....	18
6.8	Enfermedades de la sandía	27
7	Fisiopatías de la sandía	33
7.1	Daños por fitotoxicidad.....	33
7.2	Agrietado de frutos o “cracking”	33
7.3	Podredumbre apical o culo negro	34
7.4	Planchado de frutos o quema	34
7.5	Deformaciones y ahuecamiento de los frutos	34
7.6	Abortos	34
8.	Cosecha	35
8.1	Índices de Cosecha.....	35
9.	Poscosecha.....	36
9.1	Criterios de calidad.....	36
9.2	Selección y acarreo.....	36
8.3	Empaque.....	36
8.4	Transporte	37
	Anexo 1. Costo de producción	39
	Anexo 2. Fertilización.....	41
	Anexo 3. Hoja de muestreo.....	42

1. Introducción

En Honduras, históricamente, la sandía, ha sido un cultivo sembrado en la zona sur del país bajo sistemas de:

- “Chagüite”, el cual consiste de siembras de invierno en épocas de Primera (mayo, junio y julio) y Postrera (septiembre, octubre y noviembre) y
- “Humedad”, el cual consiste en usar el agua almacenada en el suelo y que es influenciada por las costas; en los meses de noviembre, diciembre y enero.

Tradicionalmente, se ha sembrado sandía con semillas (pepitas) desde formas, alargadas y oblongas destinadas al mercado local (Centro América) pero muy poca para exportación. La exportación a mercados en Norteamérica y Europa (enero a mayo), obligó a comenzar a utilizar cultivares sin semilla (“seedless”) y a mejorar la tecnología de producción. Actualmente, la sandía es un cultivo que se siembra en todo el país y durante todo el año. De esta manera se mantiene cubierto el mercado Centroamericano y se tiene un dominio de ventanas rentables y atractivas (junio, julio, septiembre, octubre y noviembre).

Este manual es una herramienta que USAID-RED le está ofreciendo a los productores dedicados a la agricultura, aumentando su abanico de cultivos y por consiguiente ofreciéndoles una alternativa más.

2. Descripción morfológica de la planta

El sistema radicular de la sandía, puede crecer mucho en lo que se refiere a la raíz principal, aunque el resto del sistema se encuentra distribuido más superficialmente. Los tallos recubiertos de pelos o tricomas y provistos de zarcillos, se extienden rastreadamente por el suelo pudiendo desarrollarse a más de 3 metros de la base del tallo. Las hojas son pinnado partidas, divididas en 3-5 lóbulos redondeados; en el haz el limbo tiene apariencia lisa, mientras el envés presenta un aspecto áspero y recubierto de pilosidades. La sandía es monoica (más comun) y andromonoica y depende de la polinización entomófila. En las plantas monoicas, las flores femeninas aparecen en ramificaciones alejadas de la base. En las plantas andromonoicas, las corolas son amarillas. Los frutos son bayas globulosas, oblongas o elipsoidales, con cortezas de colores desde verdes de diferentes tonalidades a negras con pulpas de color rojo, rosado y hasta amarillo y anaranjado.



Sandía creciendo



Flores femeninas

3. Requerimientos

3.1 Climáticos

3.1.1 Temperatura: cada fase del cultivo requiere de rangos óptimos:

- Germinación - óptimas de 25 °C y mínimas de 15 °C
- Floración - rangos de 18 – 20 °C
- Desarrollo, maduración y cosecha - rangos de 23 a 28 °C

3.1.2 Humedad relativa: En general, la óptima es de 60% a 80%; y es más crítica en la etapa de floración ya que afecta la viabilidad del polen y el estigma

3.2 Suelo

Se adapta a distintos tipos de suelo, aunque prefiere suelos francos, profundos, bien drenados y con un porcentaje alto de material orgánico. La sandía es bastante tolerante a suelos ácidos, crece satisfactoriamente en suelos con pH de 5.0 a 6.8 y no presenta problemas en suelos moderadamente alcalinos.

3.3 Epocas de siembra

En Honduras, se siembra durante todo el año en épocas diferentes para cada sector por razones de comportamiento del invierno. Las épocas de llena y de desabastecimiento están bien identificadas (ver Cuadro 1).

Cuadro 1: Cronograma de cosechas en Honduras

Tipo	Meses del año											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ventanas de exportación												
Ventanas locales				*1								

*1 Evitar salir a cosechar las 3 semanas después de semana santa

Las variedades sin semillas son para exportación y la variedad 'Mickey Lee' es para el mercado local.

4. Variedades

4.1 Cultivares de polinización abierta (diploides)

Los cultivares de polinización abierta son sandías con semillas (pepitas), no muy aceptadas para exportación, pero son las preferidas del mercado local (Centroamérica). Las hay de diferentes formas, tamaños, tonalidades y coloraciones de pulpa (e.j. Charleston Gray, Mickey Lee, Perolas, Quetzaly, Royal Jubilee, Sugar Baby, etc.)



4.2 Cultivares híbridos (triploides)

Los cultivares híbridos son sandías que necesitan un polinizador (una variedad de sandía diploide con floración sincronizada sembrada en el lote de la sandía comercial).

Hay polinizadores como Liliput y Companiun, de porte y entrenudos pequeños, muy ramificados y con fuerte floración masculina. Los polinizadores son colocados en la misma cama en relación de 1 polinizador por cada 2-4 plantas triploides y solo se usan para polinizar y no para el aprovechamiento productivo. Se necesita una relación de 2-4 por cada polinizador, dependiendo de las condiciones climáticas y/o método de polinización (entomófila, manual y hormonal).

Los cultivares se elijen dependiendo del destino o mercado:

- (a) Sandías grandes para proceso (10-20 libras) - usadas para ensaladas, bolitas, etc. Con requisitos de color sabor, firmeza y brix (> de 11). Las variedades que normalmente se usan son Millonaria y Olimpia.
- (b) Sandías medianas o normales (7-13 libras) - son para anaqueles o frescas con requerimientos de forma, color de cáscara y pulpa y brix (9-11). Las variedades más usadas son Boston, Sunrise, Crimson, Reina de Corazones, Duquesa, Sweet Wonder, etc.
- (c) Sandías personal o minis, para mercados selectos (4-8 libras) - son frutos relativamente pequeños y las variedades más usadas son Bambino, Extasis y Banesa.



5. Labores técnicas y culturales del cultivo

Se deben calendarizar todas las actividades antes, durante y después del cultivo según se sugiere en el Boletín Técnico # 66 de USAID-RED sobre el Cultivo Ideal.

5.1 Preparación de suelo

- Lo primordial es conocer el suelo, sus limitaciones y sus fortalezas; para hacer las enmiendas antes y durante el cultivo. Para preparar el suelo es necesario hacer un muestreo de suelo químico (nivel de nutrientes, sales, pH, EC) e hídrico (capacidad de campo, punto de marchitez permanente y agua disponible). Esta actividad hay que hacerla cada dos años.
- Es imperativo recalcar que una buena preparación de suelo nos garantiza el éxito de nuestros cultivos. La preparación de suelo debe iniciarse 30 días antes de la fecha del trasplante o siembra. Se comienza con la chapea manual o mecánica que depende de la maleza predominante, y su descomposición (2-7 días).
- Si el suelo ha estado en barbecho, sobre pastoreo o sistemas productivos que produzcan pisos de arado, capas u horizontes impermeables es necesario subsolar. Dependiendo de la gravedad del estado del suelo podría ser necesario cuadricular en dos pasadas.
- Si el pH del suelo fuera ácido (< de 5.0), es necesario encalar. Los requerimientos de cal necesarios para subir el pH dependerán de las fuentes:
 - Cal dolomítica ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$),

- Calcita (CaCO_3),
- Óxido de Calcio (CaO),
- Hidróxido de Calcio (Ca(OH)_2)

Para la mayoría de los suelos tropicales se puede usar la siguiente ecuación:

Ton/ha. de $\text{CaCO}_3 = 2.0 \times \text{meq. Al/100 gr. de suelo.}$

En términos sencillos, significa que la cantidad de toneladas de cal a aplicar será dos veces la cantidad de aluminio en el resultado del análisis de suelo del laboratorio (expresada en miliequivalentes).

La aplicación debe hacerse 40 a 50 días antes de la siembra.

- La aradura es una labor necesaria por lo menos cada 2 años, para voltear suelo y ayudar a airear el suelo, y eliminar malezas y patógenos del suelo. Los arados rígidos deberán hacerse en el sentido de la siembra para no dañar la nivelación natural del terreno. Lo ideal es siempre usar arados de rejas o vertederas reversibles (con este puede usarse en sentido transversal a la siembra y no hay peligro de dañar el nivel del terreno). Lo recomendado es hacer un laboreo de no menos de 30 centímetros de profundidad.
- Usar un Romplow (rastra pesada) para quebrar terrón y luego una pulidora o rastra dotada de banca pesada para mullir y nivelar el terreno.
- Surcar y levantar la cama lo más alto posible, para que al emplasticar las camas queden de no menos de 30 centímetros de altura. Una recomendación es sacarle provecho al plástico utilizándolo para cubrir bien la cama. Al momento de bordear o levantar camas hacer las camas de por medio y cerrando finalmente en medio, para garantizar simetría entre camas (paralelas y a una misma distancia entre ellas).



5.2 Siembra

5.2.1 Densidades de siembra

La densidad de siembra dependerá del tipo de sandía que se producirá, pero en general es alrededor de 4,000 plantas por manzana (5,720 plantas por hectárea).

Es común encontrar distanciamientos de 1.5 y 1.8 metros entre camas y con 1.15 y 1.0 metros entre plantas respectivamente. En sistemas de humedad se usa 2 x 2 metros en

cuadro para usar cultivos con rastras aunque esto representa poblaciones de 1,750 plantas por manzana (2,503 plantas por hectárea). Para obtener 40 metros cúbicos de fruta por manzana se necesita que el rendimiento alcance un potencial de 1.5 frutos/planta con frutos medianos para nuestra densidad de siembra y para la densidad de siembra en áreas de humedades, se requiere 3.4 frutos/planta con frutos grandes.

Es recomendable el uso del tubo de PVC de ½” con marcas perforadas a la distancia entre plantas para asegurar y mantener la población recomendada.

5.2.2 Trasplante

La plántula ideal es de tres hojas verdaderas, de color verde oscuro y rústicas, tallo grueso y de 5 centímetros de alto, el pilón con abundante cantidad de raíces de color blanquecino, libre de virus y bacterias. Cuando se planifica la cantidad de semillas necesarias para la siembra, hay que incluir un porcentaje extra tomando en cuenta posibles fallas de germinación (ver la recomendación en la etiqueta) y trasplante (campo).



El ahoyado del plástico se debe hacer un día antes para evitar germinación de malezas en los agujeros. El ahoyado se hace con tubos de PVC de 2 a 3” afilados evitando dañar la manguera y siguiendo las marcas del tubo medidor. La humedad del suelo a capacidad de campo se debe completar entre 12 a 24 horas (dependiendo el tipo de suelo) antes del trasplante. Al momento del trasplante, se debe usar la solución arrancadora (ver boletín # 1 de USAID-RED) para asegurar que la plántula se establezca. El ahoyado del suelo debe hacerse en el centro del hueco en el plástico y la profundidad debe ser ligeramente más grande que el pilón, para evitar que queden cámaras de aire. Al final, se debe sellar o tapar la plántula.

5.2.3 Siembra directa o con semilla

Según consideración (ver la etiqueta), se podrá poner en cada postura relaciones de 2, 1, 2, 1... semillas o para mayor seguridad, 2 semillas en cada postura. El suelo debe estar a capacidad de campo para la siembra. En la siembra, es preferible que se usen los dedos para ahoyar y asegurar profundidades no mayores a 2 centímetros. para que la semilla quede en contacto con el suelo y sin cámaras de aire.

Para siembras mecanizadas, hay que calibrar fuera del lote, regular hasta alcanzar la distancia entre semillas y luego en el campo regular la profundidad. Es recomendable que 10 días antes de la siembra se preparen algunas bandejas en el invernadero (equivalente a las pérdidas por porcentaje de germinación de la semilla y pérdidas o daños de campo) con plántulas para resembrar en el campo 12 a 15 días después de la siembra.

5.2.4 Resiembra

Lo ideal es que esta actividad no sea necesaria, pero de ser necesario lo más recomendable es hacerla con plántulas para mantener la uniformidad del crecimiento en relación a la primera siembra. Otra estrategia es poner doble semilla (si el costo de la semilla lo permite) en las siembras directas para deshijar más tarde y dejar plantas sanas, vigorosas y libres de virosis.

5.3 Control de maleza

Las malezas compiten con los cultivos por luz, nutrientes, agua y espacio y causan reducción de los rendimientos, disminuyen la calidad de las sandías (tamaños, y condición), son huéspedes de patógenos y plagas, y dificultan el manejo y la cosecha. La estrategia de control de malezas depende del sistema de siembra, pero en general se recomienda usar controles químicos, mecánicos y manuales.

5.3.1 Químico

La selección del herbicida que se usará depende del tipo de maleza, momento de aplicación y sistema o técnica de cultivo, ver el Cuadro 2.

Cuadro 2: Herbicidas en la producción de sandía

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis por hectárea o en 200 lts de agua (Barril)	Observaciones
Basta 15 SL	Glufosinato de Amonio 150gr/Lt	1.6 Lt/Barril	Quemante (no selectivo)
Roundup Max 68 SG	Glifosato 680 gr/Lt	2 Kg/Barril	Aplicar 15 a 20 días antes para coyolillo
Fusilade 12.5 EC	Fluazifop-P-butyl 125 gr/Lt	1.25 Lt/Barril	Solamente controla gramíneas
Select 12 EC	Clethodim 120 gr/Lt	0.35 Lt/Barril	Solamente controla gramíneas
Poast Plus y Nabu-S 12.5 EC	Sethoxydim 12.5%	0.53 Lt/Barril	Solamente controla gramíneas
Sencor 70 WP	Metribuzina 700 gr/Kg	0.5 a 0.75 Kg/Ha	Se aplica antes del trasplante o 15 días después.

5.3.2 Mecánico

Para facilitar esta labor es necesario que al momento de emplasticar o sembrar, las líneas y/o camas sean simétricamente paralelas y con un distanciamiento exacto entre ellas. Esto permite hacer laboreo con cultivadoras de cincelos, escardillas y discos. Se pueden hacer hasta dos veces antes de que la guía cubra los surcos.



Una desyerba mecanizada

5.3.3 Manual

Esta labor es de considerar para los agujeros y cresta del plástico y suelo del surco; se puede hacer con cura y manualmente.

5.4 Tapado con cubiertas 'flotantes'

Consiste en colocar sobre la planta recién sembrada una malla holgada que cubra el área emplasticada y permita el crecimiento de la planta hasta el inicio de la floración. La cubierta evita la entrada de plagas y esporas de patógenos, pero sobre todo chupadores para evitar virosis. Normalmente esta manta se puede usar hasta en cuatro ciclos de cultivo y el costo por ciclo es más bajo que el costo de químicos usados con plantas expuestas. Además, la mayor ventaja es que hay seguridad de llegar a 22 días libres de virosis y por consiguiente la certeza que producirá.



5.5 Polinización

La sandía típica (monoica) es una planta que tiene flores masculinas (estaminales) y femeninas (pistilares) separadas y fácilmente diferenciables. Para que la polinización ocurra, es necesario que el polen (de una flor masculina), llegue al estigma de la flor femenina donde crecerá y se desarrollará el fruto. Esta labor de polinizado la realizan de forma natural los insectos (por esta razón usamos el término 'Entomófila'). Una buena polinización define la calidad del fruto. Los problemas de corazón partido, deformaciones y abortos están ligados a malas polinizaciones.

Hay varios métodos de polinización:

5.5.1 Entomófila

La entomófila es la más usada, y consiste en ubicar colmenas en el lote a polinizar. Hay que tomar en cuenta el momento oportuno para colocar las colmenas. Se deben colocar las colmenas cuando aparezcan el 10% de las plantas con flores. Esto puede ocurrir entre los 18 a 24 DDT (días después de trasplante). Recordemos que la abeja hace su reconocimiento para suplirse de agua, néctar y polen y si no hay flores (que es donde

se toma el néctar y el polen) en el lote seguramente definirá sus patrones de vuelo fuera del lote a polinizar.



Una colmena en un cultivo de sandía



Una abeja polinizando una flor de sandía

- La sandía no ofrece una nutrición muy atractiva para las abejas y por esta razón se debe evitar la presencia de malezas (especialmente las que están en floración) en los alrededores para que las abejas no salgan del cultivo.
- La distribución de las colmenas en el campo debe hacerse de la manera más uniforme y equidistante posible.
- La colmena debe tener una población abundante, sana y con pocas reservas.
- Las abejas empiezan a visitar las flores unas horas después de la salida del sol y siguen hasta la tarde. Están más activas por la mañana y es un buen momento para verificar la presencia de las abejas en el cultivo. Si no se encuentran se debe tomar medidas inmediatamente para resolver el problema.



Polinización manual



La flor masculina (a la izquierda) se frota sobre la flor femenina (a la derecha)

5.5.2 Manual

La polinización manual consiste en frotar las flores masculinas sobre el estigma de las flores femeninas. Esta actividad se realiza en producciones controladas (producción de semilla y de investigación), pero también en producciones comerciales de “seedless” (sandías sin semilla) cuando hay problemas de climas, preferencias de insectos o simplemente para garantizar la producción.

5.5.3 Hormonal

Algunas empresas han experimentado con el uso de hormonas para inducir la polinización, sobre todo en la producción de "seedless". El problema es el poco acceso a estas hormonas y también los resultados pueden ser impredecibles. El tratamiento consiste en aplicar fitohormonas sintéticas de tipo auxínico (IBA, IAA, NAA, 2,4-D, 2,4,5-T) rociarlos sobre y/o alrededor del ovario de la flor femenina.

5.6 Brechado

El brechado es una actividad que consiste en dirigir las guías del final de los bloques, que nos facilitarán las labores de fitoprotección, limpias, supervisión y cosecha. La sandía por ser rastrera fácilmente puede recubrir el área del suelo y dificultar las labores. Por esta razón se necesitan caminos entre las camas para facilitar las labores culturales. Es común tener un camino limpio por cada 2 o 3 camas.



5.7 Riego

En cualquiera de los sistemas de riego usados, se inicia el riego completando la humedad del suelo a capacidad de campo¹ antes del trasplante. El principio sencillo del riego es el de reponerle al suelo la cantidad de agua que ha perdido por evaporación, transpiración de la planta, percolación o lixiviación y por lavados de sales (para suelos salinos y/o sódicos). El manejo del riego es el factor que más cuidado y dedicación requiere en la operación productiva del cultivo. Consideremos dos situaciones extremas:

- El déficit de agua (cantidades insuficientes de agua) se manifiesta en la disminución de la turgencia y el tamaño de las células, se cierran los estomas, se disminuye la capacidad fotosintética, y en casos severos causa la muerte de la planta.
- El exceso de agua provoca niveles bajos de aireación del suelo, lo que perturba la absorción de nutrientes y por consiguiente, limita el metabolismo de la planta. Las plantas con un exceso de agua tienen raíces gruesas y cortas, de colores oscuros y con menos números de raíces activas.

Por tal razón, es necesario que la decisión de cómo, cuánto y cuándo regar sea lo más atinada posible.

5.7.1 Cómo regar

Es muy importante la eficiencia de riego. Se usan diferentes tipos de riego desde gravedad o inundación, aspersión y goteo. El sistema de gravedad o inundación se considera el menos eficiente y el sistema de goteo el más eficiente, cuando se opera correctamente.

El riego por goteo puede ser el mejor sistema de riego o el peor dependiendo del manejo y el mantenimiento que se le de. Algunas recomendaciones básicas son:

- Mantener un volumen con uniformidad promedio de +/- 10%, en todo el turno de riego; significa mantener una presión y descarga promedio y recomendada por el fabricante de la cinta
- Sanar el sistema con cero fugas en todo el sistema de riego

¹ el nivel de humedad en donde hay una proporción óptima entre aire y agua; es el mejor comportamiento capilar en el suelo

- Hacer aplicaciones preventivas de cloro y ácidos por el sistema para eliminar algas, sarros o sedimentos de carbonatos, limos o químicos
- Lavados rutinarios de los laterales de riego y tubería primaria



Sistema de riego por goteo

5.7.2 Cuándo regar

Es la decisión de cuánto tiempo esperar entre intervalos de riego, esto puede ser desde horas hasta días.

Hay muchas estrategias, la más común o rutinaria es la de la experiencia y uso del tacto. La fuerza de la costumbre le dará la experiencia de considerar cuál es la humedad al tacto del nivel permitido al suelo de perder humedad. Hay otros métodos como:

- El análisis hídrico de suelo (laboratorio) que define los niveles de agua disponibles o el agua que se puede usar fácilmente para ese suelo; que por controles de evapotranspiración del cultivo, se puede deducir el tiempo oportuno de reposición de agua al suelo.
- Mediante tensiómetros se manejan los niveles de exceso y déficit de acuerdo al tipo de suelo. En términos generales, para suelos medios se usan tensiones de < de 10 centibares para un nivel deseado y a medida que se acerca a "0" el suelo (punto de saturación) se está quedando sin oxígeno. Cuando las lecturas están por encima de 18-20 centibares, se está limitando el agua a la planta y si llega a 50 centibares estamos a punto de marchitez. Es necesario regar cerca de los 18 centibares.

5.7.3 Cuánto regar

Es la decisión de qué cantidad de horas regar para reponer lo perdido o mejor dicho volver a dejar el suelo a capacidad de campo. El método más usado es la experiencia. Usando el tacto sabemos cuándo el suelo recupera su situación de capacidad de campo, pero hay otros métodos

- Tanques evaporímetros - para esto lo primordial es conocer su sistema de riego, una hora de riego de su sistema, pudiera equivaler a dos horas de su vecino. Se necesita saber cual es la precipitación horaria² de riego en milímetros. Para calcular el agua perdida o evapotranspiración del cultivo se usa la siguiente ecuación.

$$\text{Evapotranspiración (mm)} = \text{Evap. (mm)} \times Kc \text{ (factor de curva del cultivo)}$$

En donde:

Evap. = evaporación diaria tomada del tanque en milímetros.

Kc = es un factor (asimétrico), que varía con relación a la fase del cultivo. El Cuadro 3 muestra la curva de Kc de sandía para las etapas de crecimiento.

² igual a la lámina horaria del sistema de riego dado en milímetros

Cuadro 3. Tabla sugerida para Kc en sandía

Etapas	Descripción	DDT	Kc
1	Crecimiento I	0-10	0.25
2	Crecimiento II	10.-18	0.35
3	Floración	18-25	0.65
4	Fructificación	25-35	0.9
5	Llenado	35-55	0.96-1.1
6	Maduración	55-60	0.83
7	Cosecha	>60	0.65

DDT = días después de trasplante

- Tensiometro - regar hasta que logremos que el tensiómetro regrese a lecturas cercanas a 10 centibares.
- El uso de rizotrones y calicatas - permiten ver el tipo de bulbo humedecido, profundidad de raíces, calidad de raíces y plagas de suelo.

5.8 Fertilización

La fertilización es la práctica de cultivo que tiene la finalidad de suministrar a la planta de forma directa, las cantidades de nutrientes necesarios para la obtención de producciones altas y frutos de excelente calidad. La ventaja del goteo sobre todos los sistemas de riego es que le provee a la planta una nutrición en forma de soluciones nutritivas o caldos balanceados aprovechando cada riego para ponerle una proporción de fertilizante o la dosis diaria del cultivo. La necesidad de fertilización varía dependiendo del tipo de sandía o variedad, pero en general se presenta los requerimientos para la sandía (cuadro 4).



Cuadro 4. Requerimientos de fertilizantes en sandía

Elemento	Kg/Ha.	Lb/Ha.	Lb/Mz.
N	520	1,144	804
P2O5	230	506	356
K2O	881	1,938	1,362
MgO	293	645	453
Ca	830	1,826	1,283
B	1.9	4	3

El calendario de fertilización de tres aplicaciones por semana se encuentra en el Anexo II. También están disponibles en forma electrónica diferentes fuentes de fertilizantes comerciales, análisis de suelo y frecuencia de aplicaciones. Esto lo puede obtener con los técnicos de USAID-RED.

5.9 Barreras rompevientos

El daño de viento es uno de los factores que causa grandes pérdidas en muchos cultivos, llegando hasta un 35% de pérdidas cuando no hay ninguna barrera de protección. Las barreras rompevientos además de reducir el daño mecánico del cultivo, también ayudan a reducir la posibilidad de virus, y el gasto energético de la planta en reponer el agua perdida durante la evapotranspiración. Con menos daños en el follaje hay menos lesiones para que entren las enfermedades. También menos viento permite que las abejas hagan mejor su trabajo.



Una sandía dañada por el viento



Barreras establecidas

Se pueden usar barreras de zacate, sorgo o maíz. Las barreras se deben sembrar 2 meses antes de la siembra, para que sean de 2.5 metros de alto al transplantar las plántulas de sandía. Esta etapa de crecimiento es la más sensible al daño mecánico por viento. Con una altura de 2.5 metros, la barrera cubre alrededor de 15 – 18 metros (6 – 8 metros de largo por cada metro de alto). Con el distanciamiento de camas a 1.50 metros se debe sembrar una barrera rompeviento cada 13 camas.

Además de barreras vivas se pueden usar barreras físicas como sarán, sacos costurados, plástico o alguna otra tela. El objetivo es solo reducir y no impedir totalmente el paso del viento. También se pueden poner barreras permanentes de King



Las barreras rompevientos son indispensables en la producción de cualquier cultivo. En las fotografías pueden verse barreras de King Grass a la izquierda (barrera viva) y barreras de sarán a la derecha (barrera física)

Grass o de árboles para este efecto. De cualquier manera, se va a cubrir 6 – 8 metros por cada metro de alto de la barrera.

6. Protección de cultivos

Las plagas y enfermedades pueden arruinar todo el trabajo que se ha llevado a cabo para producir un cultivo rentable y de alto rendimiento. Los planes para proteger el cultivo deben comenzar mucho antes de la siembra y las estrategias utilizadas no deben depender exclusivamente del uso de plaguicidas. El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es la única forma de trabajar un cultivo para que sea saludable, de alta calidad y rentable. El MIP depende de:

- Producción de un cultivo saludable
- Prevención
- Salubridad
- Muestreo y monitoreo
- Intervenciones de control integradas
- Mantenimiento de bitácoras

6.1 Producción de un cultivo saludable

Mientras más saludable esté la planta, menos probabilidades habrá de que una plaga o enfermedad le haga daño. Las plantas tienen su propio sistema natural de defensa que trabaja mejor cuando la planta tiene un buen sistema radicular, un buen programa de nutrición/manejo del agua y no está bajo estrés por otros motivos como por ejemplo inundaciones o malezas. Utilizar la información de este manual correctamente asegurará un cultivo saludable.



6.2 Prevención

La prevención comienza con la selección del terreno y el cultivo. Es importante saber y tomar en cuenta que tipo de problemas ha tenido el terreno anteriormente, ya sean nemátodos, grillos, cogolleros, o quizás enfermedades del suelo. También hay que saber cuando fue la última vez que se sembró un cultivo de la familia del melón en ese lugar ya que hay muchas plagas y enfermedades a las que les va particularmente bien con ciertas familias de plantas. Si hubo un cultivo cucurbitaceae sembrado en el campo, hay una gran posibilidad de que hayan plagas o enfermedades específicas de cucúrbitas todavía en el campo o en las malezas que se encuentran en los alrededores. El tipo de semillas que se planifica sembrar y su resistencia o tolerancia a estas enfermedades y plagas es fundamental para decidir el plan de prevención que se debe adoptar. Toda esta información y factores ayudarán a decidir si lo que se está haciendo es suficiente para prevenir plagas y enfermedades futuras.

6.3 Higiene

La salubridad o higiene en el campo se concentra en remover o minimizar las fuentes de plagas o enfermedades. Los alrededores (al menos 10 metros) del cultivo deben estar libres de malezas, en particular de las malezas de hoja ancha y especialmente aquellas de la familia de cucúrbitas. La eliminación de malezas entre líneas de cultivos

debe hacerse regularmente y la fruta que se caiga, esté dañada o enferma debe ser removida y enterrada o quemada.



Maleza cucúrbita trepadora con Alternaria

6.4 Muestreo y monitoreo

La mayoría de los insectos plaga son pequeños. Los nemátodos y las enfermedades son microscópicos. Hay que hacer un esfuerzo para encontrarlos a tiempo y no cuando sea demasiado tarde. Esperar a que las plantas sufran daños o estén enfermas antes de tomar acción para controlar el problema es un error peligroso que hay que evitar a toda costa. Antes que nada, se debe saber qué se está buscando – identificar correctamente las plagas y enfermedades ahorrará mucho dinero. La próxima sección de este manual discute las plagas y enfermedades más importantes.

Un programa de monitoreo es una búsqueda sistemática y rutinaria de plagas y enfermedades. Esto debe hacerse como mínimo dos veces a la semana y más frecuentemente en las semanas después del transplante. El monitoreo debe incluir los alrededores del campo así como el cultivo mismo. Es necesario utilizar una lupa para ver e identificar las plagas y enfermedades. En el Anexo # 3 se encuentra la hoja de muestreo de plagas para la sandía. Las estaciones de muestreo no deben estar en los bordes del campo ni al final de las líneas ya que no se obtendrá información representativa. Se debe utilizar la información del muestreo para trazar el desarrollo de plagas y enfermedades en el campo y para determinar cuando han alcanzado niveles críticos que requieren intervenciones.



Un muestreo del follaje de sandía

6.5 Intervenciones integradas de control

La mayoría de las actividades de control sin el uso de químicos ayudan a prevenir o minimizar los problemas por plagas o enfermedades. Si no funcionan y las plagas o enfermedades alcanzan niveles críticos, entonces es necesario utilizar plaguicidas. Al

escoger plaguicidas, el objetivo es escoger un plaguicida que sea efectivo para controlar el problema y que a la vez represente el menor riesgo posible para los humanos y el menor impacto posible para al medio ambiente/otros organismos. Además de escoger el plaguicida correcto, la selección de adherente, el método de aplicación y el manejo del equipo son cruciales. Es esencial también calibrar el equipo, regular el pH, examinar la calidad del agua y supervisar las mezclas en cuanto a compatibilidad.

6.6 Mantenimiento de bitácoras

Se debe mantener siempre una bitácora en la finca para llevar nota de las actividades. Esto es particularmente importante para las actividades de protección de cultivos. Los programas de certificación tales como EurepGAP insisten en que se lleven bitácoras detalladas del uso de plaguicidas. La agricultura responsable se basa en tomar buenas decisiones basadas en información correcta. Esto solo se puede lograr manteniendo buenos archivos. La bitácora hay que utilizarla de manera frecuente y oportuna.

6.7 Plagas de la sandía

En el control de plagas es importante tomar en cuenta algunos aspectos como:

- Buena identificación de la plaga
- Buena selección de la estrategia a usar (química, biológica o cultural)
- El tipo de equipo que se usará
- La calibración del equipo, en cuanto a cobertura, variación y penetración

Las más comunes y en orden de importancia son:

6.7.1 Áfidos o pulgones

Las especies que causan los mayores problemas son *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. Estas son comunes en la mayoría de las plantaciones y presentan un polimorfismo, con hembras aladas y ápteras (sin alas). La ninfa nunca tiene alas. La reproducción en los trópicos es normalmente partenogenética (la hembra no necesita un macho para reproducir) y vivípara (donde la hembra pare ninfas funcionales) aunque si las temperaturas bajan y la duración del día es corta la reproducción es sexual. Esta forma de reproducción partenogenética y vivípara significa que las poblaciones de áfidos aumentan muy rápidamente. También, son insectos muy migratorios, que buscan recursos para las colonias nuevas. Ellos se trasladan de campos vecinos o rastrojos a los cultivos nuevos, viven en colonias en el envés de las hojas, brotes y tallos. Los áfidos se distinguen por las antenas y los cornículos (los sifones en la parte posterior del



Áfido alado



Áfidos ápteros (la grande es una adulta pariendo)

cuerpo).

El daño directo lo ocasionan los adultos y ninfas al alimentarse de la savia de la planta haciendo que las hojas se enrollen y se encrespen debido a la acción de la saliva. Los ataques fuertes causan marchitez de los brotes jóvenes, decoloración y caída prematura de las hojas y crecimiento retardado.

Otro daño indirecto y sumamente importante es que son vectores de virus y tienen la capacidad de diseminarlo de planta en planta y de campo en campo, especialmente el virus del mosaico del pepino (CMV), el virus de la mancha anular de la papaya (PRSV), el virus-2 de la sandía (WMV-2) y el virus del mosaico amarillo de zucchini (ZYMV).

Métodos preventivos y técnicas culturales

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, sembrar barreras vivas, limpiar los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, hacer muestreos de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control (Cuadro 5). Las aplicaciones deben ser dirigidas al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibraciones con lámparas fluorescentes para estar seguro que el producto se está colocando donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como el sorgo, el maíz o la cebolla.

6.7.2 Ácaros rojos/araña roja (*Tetranychus* spp.)

Los ácaros rojos se desarrollan en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En la sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.



Podemos ver los ácaros y sus huevos que son las futuras generaciones por lo cual es indispensable aplicar cada 3-4 días

Métodos preventivos y técnicas culturales

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

Control biológico: Los enemigos naturales más conocidos son otras especies de ácaros benéficos que se comen los huevos, las larvas y los adultos de la araña roja (p. ej. *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis*)

Control químico: Para las materias activas ver el Cuadro 5. La aplicación del tercer o cuarto día después de la primera aplicación es clave ya que a temperaturas de 30°C los huevos de ácaro eclosionan y empieza una nueva generación. Ya para el quinto día es demasiado tarde porque habrá huevos nuevamente. No se debe usar un piretroide para el control de ácaro ya que se han reportado incidencias de resistencia contra esta clase de insecticida. Esto causaría una explosión rápida de la población.

6.7.3 Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)

Dos de los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el desarrollo normal de las plantas. Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus (geminivirus). Las especies del género *Trialeurodes* son trasmisoras del virus (geminivirus) del amarillamiento de las cucurbitáceas (CYMV). Las especies del género *Bemisia* son trasmisoras de la mayor cantidad de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúan como trasmisoras del virus del rizado amarillo del tomate, el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la calabacita (SqMV).

Métodos preventivos y técnicas culturales: El mejor control es hacer las prácticas básicas a tiempo, sembrar barreras vivas, limpiar los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, hacer muestreos de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control. Las aplicaciones se deben dirigir al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como el sorgo, el maíz o la cebolla.



Adulto de mosca blanca



Ninfa de mosca blanca

Control biológico: Las más conocidos son pequeñas avispas parásitas que atacan las ninfas de la mosca blanca. Estas incluyen *Encarsia spp.*, *Eretmocerus spp.* y *Cyrtopeltis tenuis*.

6.7.4 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando la puesta en los tejidos jóvenes, hojas, frutas y flores (son florícolas). Aquí se encuentran los mayores niveles de población tanto de adultos como de ninfas. El 80% de las poblaciones son hembras y pueden llegar hasta 10 generaciones al año. Se esconden en lugares difíciles de alcanzar. La ninfa es la que causa el mayor daño, pues sale y se alimenta de la planta raspando y chupando para luego caer al suelo y empupar por un periodo de 15 a 30 días.



Adulto de trips



Ninfa de trips

Los daños directos se producen por la alimentación de las larvas y los adultos en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en las partes afectadas que luego se necrosan. Los trips le causan problemas serios a la polinización por que se alimentan de polen interfiriendo con la polinización de las frutas. Además son posibles vectores de virus.

Métodos preventivos y técnicas culturales: El mejor control es hacer las prácticas básicas a tiempo, sembrar barreras vivas, limpiar los bordes de los lotes, utilizar trampas azules para muestreo, hacer un muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control (Cuadro 5). Las aplicaciones del agroquímico

deben ser dirigidas a las flores y los brotes nuevos que es donde ellos se alimentan. Se debe hacer una calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga.

Control biológico: *Amblyseius barkeri*, (acaro benéfico) *Aeolothrips* sp. (trip benéfico), *Orius* spp. (chinche benéfico). Todos son depredadores de los trips que causan daño al cultivo.

6.7.5 Minadores de hoja (*Liriomyza* spp.)

Existen varias especies de minadores, entre ellos: *Liriomyza trifolii*, *L. bryonidiae*, *L. strigata* y *L. huidobrensis*. Las hembras adultas realizan las posturas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde se desarrolla la larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las galerías que son típicas de esta plaga. Una vez terminado el ciclo de vida, la larva sale de la hoja y cae al suelo a empupar para finalmente empezar una nueva generación de adultos.

Esta plaga se controla bien con insectos benéficos. La población se eleva cuando se abusa de productos que matan todo (especialmente los piretroides y carbamatos). En general se supone que cuando hay un ataque severo de minadores se debe a un abuso del uso de plaguicidas. Esta plaga generalmente se controla con abamectina y cryomazine (Cuadro 5).



A la izquierda: una larva y su galería en la hoja. A la derecha: una pupa recién formada y su galería vacía. Normalmente la larva madura cae al suelo para empupar



A la izquierda: un adulto (con magnificación). A la derecha: daño de minadores

Control biológico: Las más conocidas son pequeñas avispas parásitas que incluyen *Diglyphus* spp., *Chrysonotomyia formosa*, y *Hemiptarsenus zihalisebessi*. Algunas especies de hormigas sacan las larvas de sus minas y se las comen.

6.7.6 Larvas lepidópteros

A los gusanos *Spodoptera* spp y los *Heliothis* spp, se les conoce como gusanos cogolleros o gusanos soldados. Son capaces de dañar todo tipo de cultivo, especialmente a las dicotiledóneas. En la sandía el daño empieza desde que nacen, pues son migratorios y pueden llegar de otros cultivos, o de malezas como el bledo (*Amaranthus* spp) y la verdolaga (*Portulaca* spp). Generalmente los productores le llaman gusano nochera pues se protege debajo de la tierra, terrones y hojas secas durante el día y sale a comer por la noche. Los daños son generales en plantas recién germinadas y en una noche pueden cortar completamente la planta. En cultivos ya establecidos son capaces de defoliar, perforar frutos y guías.



Spodoptera – larva grande



Spodoptera - larvas pequeñas

Generalmente las hembras del género *Spodoptera* ponen los huevos en masas hasta de 300 huevos, mientras que las *Heliothis* spp. ponen los huevos en forma aislada, los cuales en los primeras etapas, se alimentan del follaje.

Entre las especies más comunes están:

Spodoptera exigua - gusano soldado (gris verdoso con línea amarilla dorsal quebrada)

Spodoptera frugiperda - gusano cogollero (verde con manchas y líneas negras dorsales)

Spodoptera eridania - (negro oscuro con rayas amarillas laterales)

Spodoptera sunia - gusano tigre (gris-negro con línea dorsal de triángulos negros)

Spodoptera latisfacia - (negro o gris-negro con fila de paredes y manchas negras)

Heliothis armigera

Heliothis peltigera

La *Diaphania* spp. es un problema grave en otros cultivos de curcubitacea, pero no es un problema clave para la sandía. Hay otras larvas lepidópteras que pueden ser dañinas, especialmente cuando atacan la corteza.

Métodos preventivos y técnicas culturales: El mejor control es hacer las prácticas básicas a tiempo, sembrar barreras vivas, limpiar los bordes de los lotes, colocar trampas en botes amarrados en las estacas con una solución de melaza con agua, o azistín con agua. Esta práctica ayuda a cazar adultos y monitorear poblaciones. Realizar muestreos de plagas rutinariamente y eliminar rastrojos son tareas sumamente importantes. En caso de que la plaga haya alcanzado un nivel crítico se debe

seleccionar un agroquímico apropiado (Cuadro 5) y hacer una aplicación correcta. Se puede calibrar el equipo de aplicación con tinta y lámpara fluorescente para estar seguro que el producto se está colocando donde está la plaga para controlar al barrenador que se alimenta de flores, hojas, cogollos y frutos.

Control biológico: Enemigos naturales (avispa parásita – e.j. *Apanteles plutellae*); entomopatógenos (e.j. virus de la poliedrosis nuclear de *S. exigua*) y productos biológicos (e.j. *Bacillus thuringiensis*).

6.7.7 Nemátodos

Son gusanitos microscópicos de unos 0.2 milímetros. Es una plaga bastante desconocida para muchos, pero en muchos cultivos es una de las principales causas de pérdidas de producción. Hay varios géneros de nemátodos: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Ditylenchus* spp. Ellos dañan las raíces de una multitud de plantas por su alimentación y las heridas que ocurren son seguidas por el acceso de patógenos que resultan en enfermedades secundarias. El género que reconocemos es el *Meloidogyne* sp. por el daño en forma de agallas que ocasiona en las raíces. También tenemos el daño de los otros géneros que generalmente son confundidos con enfermedades de suelo por su aspecto en forma de pudrición. En todos los casos, las plantas presentan marchitez, amarillamiento y achaparramiento y al final, muerte parcial o total de la planta.



Nemátodo a través del microscopio



Síntomas radiculares de *Meloidogyne* spp.



Síntomas radiculares de *Pratylenchus* spp.

No hay suelo que no tenga nemátodos, aunque prefieren suelos arenosos. Para producir daños su número tiene que ser elevado y las especies de plantas tienen que ser sensibles a ellos. Debido a que son microscópicos, para saber si un suelo tiene niveles altos de nemátodos se toma una muestra de tierra y raíces y se analiza en un laboratorio especializado. Proliferan en suelos arenosos, con temperaturas altas y riego abundante. Son muy sensibles a la sequía o a la falta de cultivo. Requieren de lugares muy húmedos para vivir, ya que son acuáticos. En un suelo sin vegetación o sin riego

durante un año o más, se reduce mucho la población. No es fácil saber si una planta está siendo atacada por nemátodos. Los síntomas se confunden con el exceso de agua, la sequía, o la carencia de nutrientes, cuando en realidad lo que está ocurriendo es un daño en las raíces.

Métodos preventivos y técnicas culturales:

- Utilización de variedades resistentes
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores
- Utilización de plántulas sanas.

Control biológico:

- Productos biológicos – e.j. el hongo *Arthrobotrys irregularis*

Control físico:

- Esterilización con vapor
- Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

Control químico: ver el Cuadro 5

Cuadro 5. Listado de insectos con su control químico

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Control químico
Áfido	<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i> & otras	Transmisión de virus	Aceite Agrícola Actara 25 WG-(Thiamethoxam) Chess 50 WG (Pymetrozine) Confidor 70 WG-(Imidacloprid) Danitol 2.4 EC-(Fenpropathrin) Detergente Evisect 50 SP (Thiocyclan Hydrogen) Furadan 48 SC (Carbofuran) Monarca 11.25 SE (Thiacloprid+Beta Cyflutrina) Rescate 20 SP (Acetamiprid) Thiodan 35 EC-(Endosulfan) Vydate 24 SL-(Oxamil)
Ácaros rojos	<i>Tetranychus</i> spp.	Se alimenta del follaje	Acaristop 50 SC (Clofentezina 50%) Bazam (<i>Beauveria bassiana</i>) Cascade 10 EC (Flufenoxuron 10%) Curacron 500 EC (Profenofos 50%) Danitol 10 EC (Fenpropathrin 10 %) Diazinon 60 EC (Diazinon 60%) Kendo 53.4 SC (Fenpyroximate 5.3%) Mitac 20 EC (Amitraz 20%) Oberon 24 SC (Spiromesifen 24%) Pegasus 50 SC (Diafentiuron 50%) Perfecthion 40 EC (Dimetoato 40%) Proclaim 5 SG (Emamectina benzoato 5%) Sunfire 24 SC (Clorfenapir 24%) Talstar 10 LE (Bifenthrin 10%) Tambo 44 EC (Profenofos + Cipermetrina)

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Control químico
			Thimet 5% G D (Forato 5%) Vendex 50 WP (Fenbutatin 50%) Vertimec 1.8 EC (Abamectina 1.8%) Vydate 24 SL (Oxamilo 24%)
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> & <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Transmisión de virus	Aceite Agrícola Actara 25 WG-(Thiamethoxam) Chess 50 WG (Pymetrozine) Confidor 70 WG-(Imidacloprid) Danitol 2.4 EC-(Fenpropathrin) Detergente Evisect 50 SP (Thiocyclan Hydrogen) Furadan 48 SC (Carbofuran) Monarca 11.25 SE (Thiacloprid+Beta Cyflutrina) Rescate 20 SP (Acetamiprid) Thiodan 35 EC-(Endosulfan) Vydate 24 SL-(Oxamil)
Trips	<i>Thrips tabaci</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i>	Se alimenta del follaje y están en las axilas por lo general	Actara 25 WG-(Thiamethoxam) Arrivo 20 EC-(Cypermctrina) Danitol 2.4 EC-(Fenpropathrin) Decis 2.5 EC-(Deltametrina) Jade 35 SC-(Imidacloprid) Karate Zeon 2.5 SC-(Lambda Cihalotrina) Monarca 11.25 SE-(Beta Cyfluthrin + Thiacloprid) Pegasus 50 SC-(Diafentiuron) Perfekthion 40 EC-(Dimetoato) Regent 20 SC-(Fipronilo) Rescate 20 SP-(Acetamiprid) Sunfire 24 SC-(clorfenapir) Talstar 10 EC-(Bifentrin) Tambo 44 EC-(Cypermctrina + Profenofos) Tracer 48 SC-(Spinosad) Vydate24 SL-(Oxamilo)
Minador	<i>Liriomyza sp.</i>	Túneles en el follaje	Danitol 2.4 EC-(Fenpropathrin) NewMectin 1.8 EC (Abamectin) Sunfire 24 SC (Clorfenapir) Trigard-(Cyromazine) Vertimec 1.8 EC (Abamectin)

Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Control químico
Lepidópteros	Varias especies	Daño mecánico al follaje, fruta	Arrivo 20 EC (Cypermctrina) Avaunt 30 WG-(indoxacarb) Cascade 10 DC (Flufenoxuron) Danitol 2.4 EC-(Fenpropathrin) Dipel 6.4 WG-(Bacillus thuringiensis) Intrepid 24EC-(metoxifenozone) Lorsban 48 EC-(Chlorpyrifos) Match 5 EC-(lufenuron) Nomolt 15 SC-(teflubenzuron) Xentary 10.3 WG-(Bacillus thuringiensis) Proclaim 5 SG-(Emamectin) RUP Talstar 10 EC-(Bifentrin) Tracer 48 SC-(Spinosad)
Nemátodos	Varias	Se alimenta de raíces y pelos absorbentes	Counter 15G (Terbufos 15%) Furadan 48 SC (Carbofuran) Mocap 72 EC (Etoprofos) Nemacur 10 GR (Fenamiphos 10%) Pazam (<i>Paecilomyces lilacinus</i>) Thimet 5% G D (Forato 5%) Vydate 24 SL (Oxamilo 24%)

6.8 Enfermedades de la sandía

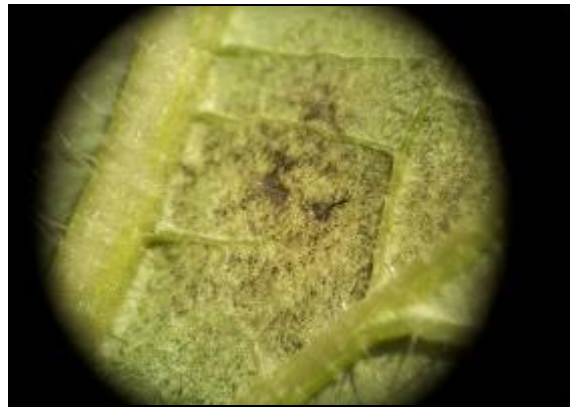
En el control de las enfermedades es importante tomar en cuenta algunos aspectos como:

- Buena identificación de la enfermedad
- Buena selección de la estrategia a usar (química, biológica o cultural)
- El tipo de equipo a usar
- La calibración de los equipos a usar en cuanto a cobertura, variación y penetración.

6.8.1 Mildew lanoso (*Pseudoperonospora cubensis*)

El mildew lanoso es causado por el hongo *Pseudoperonospora cubensis*. Es de las enfermedades foliares más importantes y la condición propicia para su desarrollo es cuando la humedad se mantiene por periodos prolongados de tiempo. Esta es la razón por la cual el mildew lanoso causa tantos problemas ya que sólo necesita el rocío de la noche para activarse y desarrollarse. Tiene la facilidad de sobrevivir en plantas hospederas silvestres de la familia de las cucurbitáceas.





En las fotos anteriores podemos apreciar los síntomas del haz de la hoja. Sin embargo, para ver si el hongo está activo es necesario ver el envés de la hoja y observar si hay humedad alrededor de las lesiones en horas de la mañana.

Los síntomas más visibles están en las hojas más viejas (5 – 15 días de edad) y se propagan progresivamente a las hojas jóvenes conforme estas se expanden. Los síntomas consisten en pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego llegan a ser amarillo brillante en el haz de la hoja. Por debajo, el color es menos marcado y las lesiones se expanden permaneciendo del mismo color o llegando a necrosarse. Si el clima es favorable, las lesiones en el envés toman un aspecto lanoso (de gris a púrpura) debido a la alta acumulación de esporangios. Si el ataque es muy fuerte, las lesiones se expanden y se unen hasta que las hojas se ponen necróticas. Con esto, las frutas pueden quedar expuestas al sol produciéndose el quemado y por consiguiente pérdidas de producción y calidad de la cosecha.

Por sí sola, la enfermedad reduce la concentración de azúcar en la fruta (es parásito obligado). Se conocen cinco patógenos típicos de este hongo especializados en atacar diferentes especies y sub-especies de hospederos de la misma familia de las cucurbitáceas.

Durante el día, cuando se secan las hojas, este hongo es transportado por el aire, el salpique, los trabajadores y las herramientas agrícolas, infectando nuevas plantas. El período de incubación es de 4 a 12 días dependiendo de la temperatura y el fotoperíodo. Para una lista de controles químicos ver el Cuadro 6.

6.8.2 Mildeu polvoso (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*)

Los síntomas se desarrollan primero en las hojas más viejas de la planta. Se ven manchas pequeñas blanquecinas, de forma circular y aspecto polvoriento (talcoso). El hongo se desarrolla tanto en las hojas como en los pecíolos y tallos. Infecciones como pequeñas manchas blanquecinas pueden verse muy ocasionalmente en los frutos. Las hojas infectadas se arrugan, secan y desprenden de la planta. Al observar las lesiones jóvenes con una lupa, se puede notar una masa de color blanquecino, forma circular y aspecto polvoriento desarrollándose sobre el tejido. Estas masas se componen de micelio y estructuras de reproducción del hongo. La enfermedad es causada por los hongos *Sphaerotheca fuliginea*, y *Erysiphe cichoracearum*.



El hongo es un parásito obligado. Las conidias son el inóculo primario que viene de plantaciones viejas o plantas hospederas alternas. Las conidias pueden permanecer vivas por 7-8 días. Los síntomas aparecen 3-7 días después de la infección, produciendo grandes cantidades de esporas. La alta humedad relativa favorece la producción de conidias y la infección, aunque esta puede ocurrir con humedad relativa por debajo del 50%. La sequía favorece la esporulación, colonización y dispersión del hongo. La temperatura óptima para la enfermedad es entre 20-27°C, aunque también llega a desarrollarse entre 10-32°C. Las hojas más susceptibles son las de 19-23 días de edad. El patógeno es más destructivo en el verano (época seca) y el viento es el agente clave para su dispersión. Para una lista de controles químicos ver el Cuadro 6.

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Eliminación de malezas y rastrojos
- Utilización de plántulas sanas
- Utilización de las variedades de sandía con resistencias parciales a las dos razas del patógeno

6.8.3 Damping off

“Damping off” es una enfermedad comúnmente ocasionada por un complejo de hongos del suelo donde se encuentran *Phytophthora* spp., *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. Estos patógenos son habitantes naturales del suelo, por lo que se encuentran prácticamente en todo el país.



Dentro de los síntomas más comunes se encuentran: fallas en la germinación, las plantas recién emergidas se marchitan rápidamente y se observa un estrangulamiento del cuello. En plantas adultas, se pueden observar pudriciones de los frutos en contacto con el suelo. Para un mejor control de la enfermedad se debe evitar el exceso de humedad, suelos mal preparados y/o con mal drenaje. La rotación de cultivos y riegos ligeros ayudan a evitar esta enfermedad. Para una lista de controles químicos ver el Cuadro 6.

6.8.4 Mancha angular (*Pseudomonas syringae*)

La mancha angular es una enfermedad bacteriana. Los síntomas de esta enfermedad se presentan en el punto angular de la hoja. Las lesiones en el follaje comienzan como puntos húmedos y al darle vuelta a la hoja se ven de un color gris acuoso. Los puntos pueden desarrollar inicialmente un halo amarillo. Mientras que el tejido afectado se seca, el tejido fino interno se rompe y cae hacia fuera, dando un aspecto andrajoso a la hoja. Las lesiones son delimitadas por las venas quedando en forma angular (de aquí su nombre). Las lesiones de la fruta son superficiales.

La bacteria sobrevive en los rastrojos infectados de los cultivos o en las semillas. Las condiciones húmedas favorecen a esta enfermedad. La lluvia o el riego por aspersión ayudan a la diseminación más rápida. Puede además ser transportada por los trabajadores en la cosecha o por la maquinaria agrícola al pasar de un lote a otro.

El manejo para su control

- La utilización de variedades resistentes
- La destrucción de rastrojos
- Utilizar semilla certificada
- Hacer la cosecha cuando el follaje esté seco
- Evitar el riego por aspersión
- Para una lista de controles químicos ver el Cuadro 3

Si aparece la enfermedad el control químico debe hacerse con hidróxido de cobre apenas aparezcan los primeros síntomas. Lo mejor es llevar a cabo las prácticas básicas para prevenir esta enfermedad, así como para bajar la incidencia de todas las plagas y enfermedades que describimos.

6.8.5 Chancro gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*)

En las plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que produce unas manchas parduscas redondeadas, en las que se observan puntitos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El cotiledón termina por secarse, produciendo lesiones en la zona de la inserción de éste con el tallo. Los síntomas más frecuentes en el melón, la sandía y el pepino son los de “chancro gomoso del tallo” que se caracterizan por una lesión beige en el tallo, recubierta de picnidios y/o peritecas, y con frecuencia se producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión. En la parte aérea provoca la



Daño al fruto por chancro gomoso del tallo

En la parte aérea provoca la

marchitez y muerte de la planta. En calabacín estas manchas beige aparecen también en los peciolos y los nervios de la hoja, observándose también unas manchas en el limbo de la hoja que al principio son de color amarillo y se agrandan rápidamente volviéndose de color marrón. Con frecuencia el interior de esta mancha se rompe, quedando perforada. En cultivos de pepino y calabacín se producen ataques al fruto, que se caracterizan por estrangulamiento de la zona de la cicatriz estilar, que se recubre de picnidios. Puede transmitirse por semillas. Los rastrojos de la cosecha son una fuente primaria de infección y las esporas pueden sobrevivir en el suelo o en los tallos y en la estructura de los invernaderos, siendo frecuentes los puntos de infección en las heridas de podas e injertos. La temperatura de desarrollo de la enfermedad es de 23-25 °C, favorecida por humedades relativas elevadas, así como el exceso de abono nitrogenado. Las altas intensidades lumínicas la disminuyen.

Métodos preventivos y técnicas culturales de control:

- Utilizar semillas sanas
- Eliminar los rastrojos y las malezas (especialmente otras plantas curcubitaceae)
- Evitar exceso de humedad en el suelo
- Deben sacarse los frutos infectados
- En las áreas infectadas se deben hacer rotaciones de cultivos que no incluyan curcubitaceae (entre 2-4 años).
- Después de la cosecha de un cultivo infectado se deben destruir los rastrojos y enterrarlos con una aradura. Esto previene la propagación de las esporas por el viento.
- El uso de riego por goteo y un buen drenaje en un cultivo con buena circulación de aire va a disminuir las condiciones húmedas que ayudan al desarrollo de la enfermedad.

Control químico: Ver el Cuadro 6.

6.8.6 Virus

Virus	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de control
MNSV: Melon Necrotic Spot Virus (Virus del Cribado del Melón)	- Necrosis de los nervios y necrosis en forma de pequeñas manchas en el limbo	- Placas necróticas y necrosis internas	- Hongos de suelo (<i>Ospidium radicale</i>) - Semillas (solo con presencia de <i>Ospidium</i> en el suelo)	- Utilizar plantas injertadas
ZYMV: Zucchini Yellow Mosaic Virus (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)	- Mosaico con abollonaduras - Filimorfismo - Amarilleo con necrosis en limbo y peciolo	- Abollonaduras - Reducción del crecimiento - Grietas externas	- Pulgones	- Control de pulgones - Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas
CMV: Cucumber Mosaic Virus (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico fuerte - Reducción del crecimiento	- Moteado	- Pulgones	- Control de pulgones - Eliminación de

	- Aborto de flores			malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas
WMV-2: Watermelon Mosaic Virus-2) (Virus de Mosaico de la Sandía)	- Mosaicos muy suaves y deformaciones en el limbo		- Pulgones	- Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas



Síntomas de una infección de virus

Cuadro 6: Listado de enfermedades con su control químico

Nombre común	Nombre técnico	Importancia económica	Control químico
Mildeu lanoso	<i>Pseudoperonospora spp.</i>	Es el de mayor peligro	Acrobat MZ 69 WP- (Dimethomorph+Mancozeb) Aliette 80 WG (Fosetil-Al) Amistar 50 WG (Azoxystrobin) Best-K, Protektor K o Atlante Plus (Fosfonato de potasio) Curzate M-72 WP-(Cymoxanil + Mancozeb) Equation Contact 68.75 WG (Famoxadona + Mancozeb) Positron Duo 69 WP-(Iprovalicarb + Propineb) Ridomil MZ 69 WP- (Metalaxyl+Mancozeb)
Mildeu polvoso	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> y <i>Erysiphe cichoracearum</i>	Es el de menor peligro	Alto 10 SL (Cyproconazol) Amistar 50 WG-(Azoxystrobin) Dorado 92 WP (Azufre) Orius 25 EW (Tebuconazole) Silvacur 30 EC (Tebuconazol + Triadimenol) Score 25 EC (Difenoconazol)

Damping off	<i>Phytophthora</i> spp., <i>Pythium</i> spp. y <i>Fusarium</i> spp.	Esporádico	Banrot Derosal 50 SC (Carbendazim) Mertec 50 SC-(Thiabendazole) Previcur 72 SL (Propamocarb)
Mancha angular	<i>Pseudomonas syringae</i>	Esporádico	Cobre antibioticos
Chancro gomoso del tallo	<i>Didymella bryoniae</i>	Esporádico	Amistar 50 WG (Azoxystrobin 50%) Bellis 38 WG (Pyraclostrobin 12.8% y Boscalid 25.2%) Flint 50 WG (Trifloxystrobin 50%) Octave 50 WP (Prochloraz 50%) Mirage 45 EC (Prochloraz 45%) Micromins Vigilante (Azufre 50% + Cobre 4.4%) Mastercop 21.36 SC (Sulfato de cobre pentahidratado 21.36%)

7. Fisiopatías de la sandía

Las fisiopatías de la sandía son desórdenes y alteraciones no deseadas en los órganos o tejidos de las plantas de sandía causadas por el clima, la nutrición, problemas fisiológicos, estrés, etc. Estas fisiopatías se ven influenciadas por la susceptibilidad varietal. También es relativamente frecuente que con el paso del tiempo, a partir del daño original (fisiopatía), los propios tejidos afectados actúen como base nutricional sobre la que se desarrollen y detecten organismos vivos como hongos y bacterias saprófitos.

7.1 Daños por fitotoxicidad

El daño más frecuente es por herbicidas sea por residualidad o aplicaciones en años anteriores, por sobre dosificación, por mala aplicación, mala decisión y selectividad del herbicida. Igualmente el uso de otros químicos (insecticidas, fungicidas, acaricidas, etc.) en malas mezclas o condiciones adversas pueden ocasionar quemaduras de follaje, amarillamiento de la planta, falta de desarrollo, deformidades de tallos, hojas, flores y frutos y muerte de la planta.



Daño de herbicida

7.2 Agrietado de frutos o “cracking”

El agrietado de frutos o “cracking” se manifiesta como rajaduras longitudinales sobre la superficie de los frutos y grietas al centro de la pulpa, sobre todo al final de la madurez.

La principal causa son las fluctuaciones de agua en el suelo (estrés hídrico seguido por un riego abundante). También es asociado a un crecimiento excesivo del fruto, propiciado por demasiada fertilización nitrogenada y muy poco potasio.

7.3 Podredumbre apical o culo negro

La podredumbre apical o culo negro se manifiesta por una depresión necrótica superficial en la parte apical del fruto. Al inicio presenta apariencia aceitosa y después se torna en color marrón oscuro, pudiéndose ver invadida por algún hongo y bacteria de naturaleza saprofita. Es asociada a una deficiente traslocación de calcio a esta parte del fruto. Las causas probables son varietal, deficiencia de calcio en el suelo, exceso de vigor por sobre fertilización nitrogenada, temperaturas elevadas, baja humedad o estrés hídrico, y alta salinidad. Las variedades alargadas son más susceptibles que las redondas.

7.4 Planchado de frutos o quema

El planchado de frutos o quema es ocasionado por elevadas temperaturas sobre la superficie de los frutos y es más frecuente en variedades con poco follaje en donde los frutos están expuestos directamente a la radiación solar. Las variedades de corteza de colores más claros son menos susceptibles que las de colores oscuros.

7.5 Deformaciones y ahuecamiento de los frutos

El ahuecamiento en el corazón del fruto o pulpa es uno de los defectos más castigados y es conocido como “corazón partido”. Además de la intoxicación de herbicidas, las causas más comunes son la mala polinización y el estrés hídrico o las fluctuaciones de humedad del suelo. La aportación polínica mala o deficiente, por escasez de polen por falta de insectos polinizadores, o por condiciones climáticas desfavorables (temperaturas bajas, baja humedad relativa, lluvias, etc.) pueden ser factores para tener una mala polinización. También la deformidad y la absorción están relacionadas a una mala polinización. Algunos consideran que el ahuecamiento también está ligado a la posición de la fruta en la guía. Entre más cerca al pie de la planta, son más susceptibles que los más lejanos.

7.6 Abortos

Los abortos pueden ocurrir por condiciones climáticas adversas, fitotoxicidades, estrés, etc. La razón más común es el equilibrio o la autorregulación que hace la planta por cuajado excesivo y prioriza para dejar los cuajados en la primera fase.

Hay otras fisiopatías reportadas en sandía, pero de menor importancia como:

- Problemas de viabilidad y bajo vigor
- Plateado necrótico
- Granizo
- Heladas

8. Cosecha

Generalmente la cosecha da inicio entre los 60 y 75 días después del trasplante, pero esto dependerá en gran manera de la variedad, época del año, zona de producción y sistema de producción o del destino de la fruta (local o exportación). Para separar el fruto de la planta se hace utilizando un cuchillo o una tijera. Para el mercado de los Estados Unidos el fruto debe tener $\frac{1}{2}$ pulgada de pedúnculo y para el mercado de Europa un mínimo de 1 pulgada.

La cosecha para exportación se realiza tomando en cuenta el mercado de destino. Para Europa donde las distancias de transporte son largas (16-20 días), los frutos se cosechan menos sazones (más tiernos), aplicando el criterio de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ (el grado de madurez de la fruta para la cosecha) o cuando el zarcillo más cercano al fruto está seco o seco a la mitad (depende de la variedad). Para el mercado de los Estados Unidos el grado de madurez de la fruta debe ser $\frac{3}{4}$ y el zarcillo debe estar seco.



8.1 Índices de Cosecha

Para determinar el tiempo de cosecha se debe considerar lo siguiente:

- El zarcillo junto al pedúnculo del fruto debe estar seco, aplicando el criterio de acuerdo al mercado de destino
- El pedúnculo deberá estar liso y tierno
- La parte inferior del fruto debe tener un tono amarillento
- La superficie del fruto debe ser lisa sin pubescencia
- Al golpear el fruto debe producirse un sonido sólido y no hueco
- Las líneas o rayas deben estar más pálidas (variedades con línea)



Sandía lista para cosechar



9. Poscosecha

9.1 Criterios de calidad

Los frutos deben ser uniformes y simétricos de acuerdo a las características de la variedad. Los frutos deben tener una buena apariencia externa (cerosa y brillante) y un grado brix no menor de entre 9 y 11.

Los frutos no deben tener:

- Deformaciones: frutos triangulados o un lado plano; ligados a malas polinizaciones, (frutos generalmente huecos)
- Frutos con corazón partido (sonido hueco al golpe)
- Lacraduras severas
- Perforaciones
- Golpes y magulladuras frescos
- Pedúnculos fuertemente dañados
- Quemaduras por el sol
- No debe haber presencia de impurezas u otros daños en la superficie
- Cicatrices secas por encima del rango de tolerancia permitido por el cliente

9.2 Selección y acarreo

En el campo se realiza una preselección descartando los frutos que presentan daños mecánicos u otros. Estos frutos se dejan en el campo y posteriormente son recolectados. Las frutas seleccionadas son transportadas a la empacadora en carretas debidamente acondicionadas para el acarreo, y de esta manera se evitan daños mecánicos en el acarreo. Para acarrear los frutos se colocan en una y hasta dos capas, ubicando cada fruto de manera que no se dañen los pedúnculos y se cubren con un sarán para protegerlos del sol.

8.3 Empaque

Una vez que los frutos llegan a la empacadora, se realiza una última selección, descartando aquellos frutos que no reúnen las especificaciones de calidad y empaque. Luego se hace un lavado con agua clorada utilizando entre 150 a 200 ppm de cloro (Hipoclorito de Calcio) con un pH del 6.5 a 7.5 y se aplica un fungicida en el pedúnculo de cada fruto utilizando un pedazo de esponja. Para la clasificación de los frutos se utilizan mesas construidas especialmente para esta actividad.



8.3.1 Exportación

El empaque depende del mercado de destino. Para el mercado de los Estados Unidos, las cajas van con un peso de 65 - 70 libras (30 - 32 Kg.), y de 22 libras (10 Kg.) y 40 libras (18 Kg.) para el mercado de Europa. El número de frutos por caja es de 3, 4, 5, 6 para el mercado de Europa y 3, 4, 5 para el mercado de Estados Unidos. En algunos casos, el número de frutos por caja puede ser mayor dependiendo de los requerimientos del mercado.



La paletización debe hacerse en columnas verticales, para permitir el flujo del aire a través de las cajas.

8.3.2 Mercado local

Los frutos van a granel en camiones. Para ventas locales puede ser por unidades y por metros cúbicos (130 a 220 frutos, hacen un metro cúbico dependiendo del tamaño de los frutos). Un buen promedio de producción es 40 metros cúbicos por manzana.

8.4 Transporte

La sandía es transportada en contenedores refrigerados a una temperatura de 10 a 12 °C con una humedad relativa de 85 a 90 %.



La apertura para ventilación debe ser de 50%. Al llegar el contenedor a la planta empacadora, es recomendable realizar una revisión del mismo, que esté limpio, sin olores extraños, etc. Antes de cerrar el contenedor es importante sellar con plástico las salidas de aire de las dos últimas tarimas y el piso del contenedor para evitar la fuga de aire y así mantener la temperatura deseada.



Anexo 1. Costo de producción

Presupuesto para Producción de Sandía							
Area a Sembrar y Producción Esperada			Precio y Clasificación de la Producción			Venta Total	
Area:	1.43 Manzana		Grado 1	Porcentaje 100%	Precio L. 1,200.00	L.	73,200.00
	1 Hectárea		Grado 2			L.	73,200.00
Rendimiento/Ha:	81 Metros		Grado 3			L.	-
Producción esperada	81 Metros		Descarte		L. -	L.	-
						L.	-
HECTAREA VARIABLE							
	Semana	Unidad	Unidades/ Ha.	Precio / Unidad	Costo por Hectárea	Costo Total	% del Costo
Preparación de Suelo					6,352.50	6,352.50	11%
Arado	-4	Hr	1.0	495.00	495.00	495.00	1%
Romplow	-4	Hr	2.0	330.00	660.00	660.00	1%
Acamado	-3	Hr	1.0	440.00	440.00	440.00	1%
Emplastado	-3	Hr	0.6	275.00	137.50	137.50	0%
Plástico Mulch 48"	-2	Rollo	3.2	1,443.75	4,620.00	4,620.00	8%
Sulpomag	-3	QQ		260.00	-	-	0%
Siembra					4,582.12	4,582.12	8%
Semilla @	0	Lata	0.6	850	510.00	510.00	1%
Plántulas	0		5,558.0	0.27	1,500.12	1,500.12	3%
Furadan 480 SL	0	Lt	3.8	440.00	1,672.00	1,672.00	3%
MO Sembradores	0	Persona/Día	9.0	100.00	900.00	900.00	2%
Control de Malezas					1,464.00	1,464.00	2%
Roundup 35.8 SL	0	Lt	3.0	200.00	600.00	600.00	1%
MO Limpia a Mano	4 y 8	Persona/Día	5.0	100.00	500.00	500.00	1%
Acido Fosforico	0	Lt	0.1	40.00	4.00	4.00	0%
MO Herbicida	0	Persona/Día	3.0	100.00	300.00	300.00	1%
Bomba de Palanca	0	Barril	10.0	6.00	60.00	60.00	0%
Control de Plagas					18,618.98	18,618.98	32%
Biotac	0	Gl	1.00	869.40	869.40	869.40	1%
Plástico Amarillo Trampas	0	Yarda	5.00	10.45	52.25	52.25	0%
MO Instalación de Trampas	0	Unidades	20.00	3.64	72.88	72.88	0%
Xentary 10.3 WG	1 al 11	Kg	0.25	722.76	180.69	180.69	0%
Confidor 70 WG	1 al 11	Gr	150.00	7.89	1,183.50	1,183.50	2%
Manzate	1 al 11	Kg	6.00	90.00	540.00	540.00	1%
Curzate MZ	1 al 11	Kg	5.00	858.00	4,290.00	4,290.00	7%
TrichoZam	1 al 11	Dosis	2.00	420.00	840.00	840.00	1%
Thiodan	1 al 11	Lt	3.00	188.00	568.00	568.00	1%
Actara	1 al 11	Gr	140.00	6.29	880.60	880.60	1%
Phytos - k	1 al 11	Lt	8.00	230.00	1,840.00	1,840.00	3%
Monarca 11.25 SE	1 al 11	Lt	1.00	600.00	600.00	600.00	1%
Zipper	1 al 11	Lt	1.00	500.00	500.00	500.00	1%
Amistar 50 WG	1 al 11	Kg	0.20	4,279.50	860.18	860.18	1%
Spintor	1 al 11	Lt	0.40	1,950.00	780.00	780.00	1%
Acido Salicilico	2 al 11	Kg	0.35	175.00	61.25	61.25	0%
Adherente 810	1 al 11	Lt	4.20	75.00	315.00	315.00	1%
Vitamina	2 al 11	Kg	0.25	870.00	217.50	217.50	0%
Azúcar	3 al 11	Lb	80.00	6.30	424.00	424.00	1%
MO Fumigación	1 al 11	Persona/Día	20.00	100.00	2,000.00	2,000.00	3%
MO Muestreador	1 al 11	Persona/Día	8.00	100.00	800.00	800.00	1%
Bomba de Motor	1 al 11	Hr	95.00	8.25	783.75	783.75	1%
Fertilización					10,072.00	10,072.00	17%
Nitrato de Amonio	2 al 9	QQ	3.4	270.00	918.00	918.00	2%
18-46-0	2 al 9	QQ	2.0	420.00	840.00	840.00	1%
KCl Soluble	3 al 9	QQ	5.2	370.00	1,924.00	1,924.00	3%
Sulfato de Magnesio	4 al 9	QQ		420.00	-	-	0%
Nitrato de Calcio	5 al 9	QQ	13.0	450.00	5,850.00	5,850.00	10%
Solubor	6 al 9	Gr		0.03	-	-	0%
Melaza	6 al 9	Lt	180.0	2.00	360.00	360.00	1%
MO Fertilizador	2 al 9	Persona/Día	9.0	20.00	180.00	180.00	0%
Riego					6,528.62	6,528.62	11%
MO Instalar Sistema Riego	-3	Persona/Día	3.0	100.00	300.00	300.00	1%
MO Recoger Cinta	12	Persona/Día	4.0	100.00	400.00	400.00	1%
Depreciación de Cinta/Ha	-3 al 12	Ciclo/Ha	0.3	3,300.00	990.00	990.00	2%
MO Regador	-3 al 12	Persona/Día	63.0	20.00	1,260.00	1,260.00	2%
Cloro	2 al 12	Kg	4.0	48.40	193.60	193.60	0%
Bomba Eléctrica 25 hp	-3 al 12	Hr	189.0	9.18	1,735.02	1,735.02	3%
Depreciación de Sistema	-3 al 12	Ciclo/Ha	1.0	1,650.00	1,650.00	1,650.00	3%

MO Recoger Plástico	13	Persona/Día	5	100.00	500.00	500.00	1%	
Romplow	13	Hr		330.00	-	-		
Indirectos					800.00	800.00	1%	
MO Vigilante	10 al 13	Persona/Día	8	100.00	800.00	800.00	1%	
TOTAL HECTAREA VARIABLE					48,918.22	48,918.22	83%	
COSTO VARIABLE POR UNIDAD DE COSECHA								
Cosecha				49.18	2,999.98	2,999.98	5%	
MO Corteros	10 a 13	Metros	61.00	49.1800	2,999.98	2,999.98	5%	
TOTAL COSTO VARIABLE POR UNIDAD DE COSECHA				49.18	2,999.98	2,999.98	5%	
COSTOS DE PRODUCCION					51,918.20	51,918.20	88%	
COSTOS FIJOS								
Imprevisto	-3 al 13	%	1.0	0.01	571.10	571.10	1%	
Administrativos	-3 al 13	%	1.0	0.08	3,997.70	3,997.70	7%	
TOTAL COSTOS FIJOS					4,568.80	4,568.80	8%	
GASTOS FINANCIEROS								
Financiero	Tasa	10%	Periodo	meses	5.00	2,353.62	2,353.62	4%
TOTAL GASTOS FINANCIEROS						2,353.62	2,353.62	4%
TOTAL EGRESOS						58,840.62	58,840.62	100%

Anexo 2. Fertilización

"Sin Fertilización Base para 70 Mt3 o 154,000 Lbs por Hectarea"

Productor	Pancho Pérez	Parcela	La Frondosa
Zona	La Flecha	Técnico	Luis Torres
Área Mz.	1.43	Fecha:	3-Mar-07
Área Ha.	1.00	Fecha de Cosecha:	2-May-07

Mickey Lee

Semana	DDT	FECHA	Nitrato de Amonio		DAP 18-46-0		Kcl Soluble		Sulfato de Magnesio		Nitrato de Calcio		Solubor		Melaza		Costo / Aplicación
			Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Lbs	Cambios	Gramos	Cambios	Lts	Cambios		
1	1	4-Mar-07		0.1		3.5		7.8		12.3		20.5		49.7		20	226.50
	3	8-Mar-07		0.1		3.5		7.8		12.3		20.5		49.7			176.45
	5	8-Mar-07		0.2		5.3		11.8		18.5		30.8		74.6			264.67
2	8	11-Mar-07		0.1		3.5		7.8		12.3		20.5		49.7		20	226.50
	10	13-Mar-07		0.1		3.5		7.8		12.3		20.5		69.6			177.08
	12	15-Mar-07		0.2		5.3		11.8		18.5		30.8		134.3			266.56
3	15	18-Mar-07		0.2		4.9		10.9		16.9		28.2		89.5		20	293.33
	17	20-Mar-07		0.3		6.2		13.7		21.5		35.9		104.4			309.33
	19	22-Mar-07		0		10.0		25.4		34.9		68.0		179.0			510.08
4	22	25-Mar-07		0		7.6		23.3		26.7		44.3		119.4		20	452.27
	24	27-Mar-07		0		7.6		23.3		26.7		44.3		119.4			402.22
	26	29-Mar-07		0		11.4		34.9		40.0		66.6		179.0			603.34
5	29	1-Apr-07		0		7.6		23.3		26.7		44.3		119.4		20	452.27
	31	3-Apr-07		0		7.6		23.3		26.7		44.3		119.4			402.22
	33	5-Apr-07		0.6		13.3		29.1		48.1		76.9		253.6			662.57
6	36	8-Apr-07		0.6		14.2		31.0		49.2		82.0		169.1		20	753.59
	38	10-Apr-07		0.6		14.2		31.0		49.2		82.0		169.1			703.54
	40	12-Apr-07		0.9		21.3		46.5		73.8		123.0		253.6			1,055.31
7	43	15-Apr-07		0.6		14.2		31.0		49.2		82.0		169.1		20	753.59
	45	17-Apr-07		0.6		14.2		31.0		49.2		82.0		169.1			703.54
	47	19-Apr-07		0.9		21.3		46.5		73.8		123.0		313.3			1,057.19
8	50	22-Apr-07		0		15.4		39.0		60.7		103.0		228.8		20	920.11
	52	24-Apr-07		0		19.7		46.9		72.2		124.0		228.8			1,036.58
	54	26-Apr-07		0		25.1		70.4		109.3		189.1		343.2			1,554.87
9	57	29-Apr-07		0		16.7		46.9		72.2		124.0		228.8		20	1,086.63
	59	1-May-07		0		16.7		46.9		72.2		124.0		228.8			1,036.58
	61	3-May-07		0		25.1		76.8		101.5		172.8		373.0			1,493.94
10	64	6-May-07		0		16.7		59.7		59.6		97.5		288.5		20	964.76
	66	8-May-07		0		16.7		59.7		59.6		97.5		288.5			914.71
	68	10-May-07		0		25.1		89.6		88.0		148.3		432.7			1,372.07
11	71	13-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		288.5		20	717.78
	73	15-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		288.5			667.73
	75	17-May-07		0		18.2		65.1		64.0		106.4		432.7			1,001.59
12	78	20-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		288.5		20	717.78
	80	22-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		318.3			668.67
	82	24-May-07		0		18.2		65.1		64.0		106.4		522.2			1,004.42
13	85	27-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		348.1		20	719.67
	87	29-May-07		0		12.1		43.4		42.6		70.9		348.1			669.62
	89	31-May-07		0		18.2		65.1		64.0		106.4		522.2			1,004.42
		Total		6		502		1,471		1,837		3,081		8,952		260	28,004

Producto	Lbs/Ha	Costo por qq Lempiras
Nitrato de Amonio	6	320.00
DAP 18-46-0	501	330.00
Kcl Soluble	1,469	340.00
Sulfato de Magnesio	1,835	364.00
Nitrato de Calcio	3,078	445.00
Solubor	8,943	0.03
Melaza	260	2.50

NOTA: El Nitrato de Calcio se debe de diluir en un barril aparte para inyectarse al sistema

Ⓜ La Melaza del calendario de fertilización se usan para la limpieza de la cinta y mejorar la estructura de suelo. La aplicación de ellos es después de la fertilización y en la última media hora de riego. Ver boletín técnico de USAID-RED sobre melaza.

Abreviaciones usadas

Mz-Manzanas, Ha-Hectáreas, Lbs-Libras, Lts-Litros y DDT-Días después de Transplante

Anexo 3. Hoja de muestreo

Hoja de Muestreo de Sandia																				Ruta de Muestreo	
Productor					Zona					Lote					Fecha						
Muestreador										Etapa de Crecimiento											
Tercios	1					2					3					Total	Nivel Critico				
Plagas	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3			4	5	Total Tercio	
Diabroticas																			A..50 B..xx		
Spodoptera																			A..40 B..75 C..10 @		
Diaphania sp.																			A..40 B..75 C..10 @		
Masas y Huevos de Spodoptera y Diaphania																					
Afidos Alados																			A..75 B..150		
Colonias Afidos Verdes																					
Mosca Blanca																			A..75 B..150		
Minador																					
Trips																			A..25 B..xx		
Nematodos																					
Enfermedades	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	Total	Nivel Critico	
Mildeu Lanoso																					
Mildeu Polvoso																					
Mancha Angular																					
Target leaf Spot Corinespora																					
Virus																					
Otros																					
Beneficos	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	1	2	3	4	5	Total Tercio	Total	Nivel Critico	
Mariquitas																					
Leon de Afidos																					
Otros																					
Observaciones:																					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div> <p>El nivel critico del muestreo son las</p> <p>A: Desde Germinacion hasta las 6 hojas</p> <p>B: Desde 7 hojas hasta floracion</p> <p>C: Desde Floracion hasta cosecha</p> </div> <div> <p>@ El nivel critico para larvas va ser la suma de los dos tipos de larvas que estamos muestreando</p> </div> </div>																					