

Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Colegio de Ciencias Agrícolas  
**Estación Experimental Agrícola**

*CONJUNTO TECNOLÓGICO PARA LA  
PRODUCCIÓN DE SANDÍA*

2000

### Derechos Reservados

La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso y la reproducción parcial o total del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la **EEA/UPR**, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor de la sección.

Para obtener copias adicionales de este documento puede escribir a:

Oficina de Publicaciones  
Estación Experimental Agrícola  
P.O. Box 21360  
San Juan, PR 00928

## CONTENIDO

<b>Agradecimiento.....</b>	<b>v</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada y Líder Empresa de Hortalizas</i>	
<b>Características de la planta.....</b>	<b>2</b>
<i>Agro. Guillermo J. Fornaris, Investigador Asociado</i>	
<b>Selección de variedades .....</b>	<b>3</b>
<i>Dr. Carlos Ortiz, Investigador Asociado</i>	
<b>Suelo y preparación de terreno .....</b>	<b>8</b>
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada</i>	
<b>Siembra .....</b>	<b>10</b>
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada</i>	
<b>Abonamiento .....</b>	<b>11</b>
<i>Agro. Sonia L. Martínez, Investigadora Asociada</i>	
<b>Riego .....</b>	<b>14</b>
<i>Agro. Luis Ernesto Rivera, Investigador Asociado</i>	
<b>Malezas .....</b>	<b>16</b>
<i>Dr. Nelson Semidey, Investigador Asociado</i>	
<b>Insectos .....</b>	<b>20</b>
<i>Agro. Irma Cabrera, Investigadora Auxiliar</i>	

<b>Enfermedades.....</b>	<b>26</b>
<i>Agro. Irma Cabrera, Investigadora Auxiliar</i>	
<b>Desórdenes de tipo fisiológico.....</b>	<b>34</b>
<i>Agro. Irma Cabrera, Investigadora Auxiliar</i>	
<b>Nematodos.....</b>	<b>34</b>
<i>Agro. Irma Cabrera, Investigadora Auxiliar</i>	
<b>Cosecha, clasificación, empaque y almacenamiento.....</b>	<b>36</b>
<i>Agro. Guillermo J. Fornaris, Investigador Asociado</i>	

**Coordinadora:** Agro. Sonia L. Martínez, Líder Proyecto SP-305  
bajo el cual los autores antes mencionados redactaron este conjunto  
tecnológico.

**Editora Técnica:** *Wanda Lugo*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos la colaboración brindada por las siguientes personas (en orden alfabético) que participaron en la revisión de una o varias secciones de esta publicación:

### **Colegio de Ciencias Agrícolas**

Agro. Edwin Acevedo

Agro. Wanda Almodóvar

Sr. Mariano **Antoni**

**Prof. Arístides Armstrong**

Agro. Lucas Avilés

Dra. Linda W. Beaver

Dr. **Bryan Brunner**

Sra. Mildred Cortés

Dr. Carlos **Cruz**

Dr. **John Gill**

Dra. Gladys González

Dr. Angel **González**

Agro. Melvin Irizarry

Dra. María del C. Librán

Dr. L.C. Liu

Dra. María de L. Lugo

Agro. **Oscar Muñiz**

Dr. Alberto **Pantoja**

Dr. Fernando Pérez

Dra. Lydia Rivera

Dra. Rocío Rodríguez

Dr. **Jessé Román**

Dr. Elvin Román Paoli

Dr. Roberto Vargas

Sra. Nydia Vicente

### **Servicio de Conservación de Recursos Naturales (USDA)**

Agro. José A. Castro

### **Agrónomos y Agricultores**

Agro. Guillermo Fernández

Agro. Sarnuel Pérez

Agro. Octavio Colberg

# CONJUNTO TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE SANDÍA

## Introducción

Cifras del Departamento de Agricultura en relación al Ingreso Bruto Agrícola (IBA) indican que para el año 1997-98 en Puerto Rico se produjeron 117,000 quintales de sandía. Esta cifra representa un aumento en producción de un 59% con relación al año 1996-97, cuando se produjeron 73,500 quintales. En 1997-98 el valor de la producción fue de \$1,950,000 y el precio por quintal a nivel de la finca fue de \$16.66. El consumo per cápita de sandía para 1997-98 fue de 3.59 libras y se importaron 20,538 quintales para cubrir la demanda local por el producto. La producción local representó el 85.1% de lo disponible para consumo.

Durante los pasados años se ha observado una tendencia hacia un aumento en la producción y en el valor de este cultivo. Como ejemplo, para 1986 se produjeron en la isla 13,000 quintales de sandía a un precio por quintal a nivel finca de \$15.58, lo cual generó un valor de producción de \$203,000. La producción de 1997-98 superó por 104,000 quintales y por \$1,747,000 las cifras de producción y valor de producción del 1986, respectivamente.

En Puerto Rico la producción de sandía se concentra principalmente en la costa sur. Para el año 1996-97 había un total de 508 cuerdas sembradas de sandía en esta área. La producción de sandía en esta zona se caracteriza por el uso de mecanización en la mayor parte de las tareas del cultivo y por el alto uso de insumos. En el suplemento de esta publicación se incluye un presupuesto modelo que sirve de ejemplo de los posibles gastos e ingresos por cuerda en una siembra comercial.

En este conjunto tecnológico se presenta información y una serie de prácticas que han sido desarrolladas, en gran parte, por el programa de investigación de la Estación Experimental Agrícola, e incluye otras prácticas que a través de los años han sido utilizadas en la producción

comercial de sandía. Las prácticas recomendadas promueven la conservación de nuestros recursos naturales para mantener en armonía el desarrollo agrícola y el medio ambiente. Esperamos que este conjunto tecnológico sea una referencia útil y práctica para sus usuarios.

## Características de la planta

La sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai], también conocida como melón de agua o patilla, pertenece a la familia Cucurbitaceae. En esta familia encontramos otros cultivos como la calabaza, el calabacín de verano o invierno, el pepinillo, los melones tipo "Cantaloupe" y "Honeydew", el chayote, el cundeamor, el güicharo, la esponja vegetal y el pepino **angolo**. Esta planta es nativa de Africa, donde crece en su estado silvestre, y su cultivo data de unos 4,000 años. La sandía ya era conocida en el antiguo Egipto y se ha estado cultivando en la región del mediterráneo desde hace miles de años. Su **fruta** ha sido usada como **fuelle** de agua por pobladores de zonas semiráridas. Fue traída al nuevo mundo por africanos y europeos.

La sandía es una planta dicotiledónea, herbácea y anual. Se considera un cultivo de época cálida (warm **season** crop), que requiere un período de por lo menos cuatro meses libres de heladas. No tolera heladas ni períodos prolongados de temperaturas frías. Crece bien a **temperaturas** altas, cuando éstas promedian sobre 70°F. Temperaturas promedio mayores de 95°F son perjudiciales. La calidad y los niveles óptimos de azúcar en la fruta se favorecen por condiciones climatológicas cálidas y secas durante su crecimiento y maduración. Condiciones de humedad alta pueden contribuir a una mayor incidencia de enfermedades foliares. Condiciones que causen períodos de falta de agua en la planta durante el aumento en tamaño de la fruta pueden causar un desorden fisiológico conocido como pudrición del extremo **distal** (blossom end rot) debido a una deficiencia de calcio en las células de la punta de la fruta.

La sandía es una planta rastrera o algo trepadora, de ramificación abundante y vigorosa, con tallos cilíndricos o aristados, cubiertos de pelos suaves o hirsutos, según la variedad. El sistema de raíces es profundo y

disperso, con la capacidad potencial de poder penetrar en el suelo a profundidades mayores de cuatro pies. Al igual que en la calabaza y otros melones, se dispersa ampliamente con una ramificación profusa en las primeras 24 pulgadas del suelo.

En general, las hojas tienen tres o cuatro pares de lóbulos profundos que a su vez son lobulados y dentados. Las hojas miden de cuatro a ocho pulgadas de largo y están cubiertas de una vellosidad fina. Los peciolo son mucho más cortos que las hojas. En cuanto a la inflorescencia, es una planta monoica, por lo que en la misma planta tiene flores masculinas (estaminadas) y flores femeninas (pistiladas). Generalmente, la inflorescencia sigue una secuencia donde aparecen primero las flores masculinas y luego las femeninas. Las flores son amarillas con un diámetro de aproximadamente 1.5 pulgadas y aparecen solitarias en las **axilas** de las hojas. En la base de la flor femenina podemos observar el ovario, el cual tiene la forma de una pequeña fruta que se desarrollará luego de ser polinizada. Los insectos, usualmente abejas, polinizan las flores al transportar el polen desde las flores masculinas a las femeninas. Cuando comienza la florecida debemos colocar colmenas de abejas activas en los predios, distribuidas de tal forma que las abejas puedan cubrir todas las áreas. Una polinización pobre o inadecuada puede ser la causa de **frutos deformes**.

La fruta es una sencilla carnosidad que se clasifica como pepo, un tipo especializado o modificado de baya. Puede ser de forma globular, oblonga o cilíndrica, y de superficie lisa de color verde uniforme o variegado con manchas de diferentes tonos. La pulpa comestible es dulce, mayormente roja o amarilla.

## **Selección de variedades**

La selección de variedades apropiadas para una operación agrícola es una de las bases para el éxito de la empresa. Al seleccionar una o más variedades nuevas para su operación éstas deben mostrar ventajas sobre las variedades que estén en uso, tales como rendimiento óptimo, mejor calidad o mayor aceptación en el mercado.



El mercado de variedades de sandía es dinámico. Por lo tanto, el productor está ante el reto de seleccionar una o más variedades entre las disponibles para uso en Puerto Rico. La disponibilidad de variedades de sandía con características **hortícolas** particulares es resultado de los esfuerzos de instituciones privadas y públicas que trabajan en el mejoramiento **genético** de este cultivo.

La sandía es un cultivo para consumo fresco, por lo tanto, seleccionar variedades atractivas al consumidor es de suma importancia. En términos generales, la forma, tamaño y peso de la fruta, y el color y contenido de sólidos solubles (dulce) de la pulpa son características importantes en la selección de variedades para una operación agrícola. Estas características, además, se utilizan para la clasificación.

***Clasificación de acuerdo con la forma de la fruta:*** Las formas varían desde ovalada-larga hasta redondas, con formas intermedias.

***Clasificación por tamaño:*** El tamaño se asocia al peso y largo de la fruta en la cosecha: grande, 30 lb por fruta y más de 20 pulgadas de largo; mediana, 12 a 29 lb y de 10 a 19 pulgadas de largo; y pequeña, menos de 12 lb y menos de 10 pulgadas de largo.

***Clasificación por color de la pulpa en la cosecha:*** Las variedades de sandía más comunes son las de pulpa roja o rojo-violáceo. En este **grupo** existen gradaciones de color. Existen variedades comerciales de pulpa amarilla. En los programas de mejoramiento **genético** se continúa trabajando en las características de color de la **pulpa**, y es posible que otras tonalidades de color surjan en el futuro.

Actualmente, las variedades híbridas (o híbridos) de sandía son las más populares. También hay variedades de polinización abierta. En ambos casos la semilla no es fiel a la variedad original. Si el productor de sandía desea utilizar la variedad híbrida o de polinización abierta en más de una ocasión debe obtener semilla de la compañía de producción de semilla o de la institución suplidora.

En Puerto Rico, durante los últimos años, se han utilizado las variedades de sandía 'Charleston Gray', 'Jubilee', 'Star Bright', y 'Royal Sweet'. Estas variedades son mercadeadas por compañías de semilla o sus representantes locales. Otras variedades pueden haber sido utilizadas localmente. Se sugiere que consulte con los representantes de las compañías de semillas o sus distribuidores, con agentes agrícolas del Servicio de Extensión Agrícola o con agrónomos del Departamento de **Agricultura** para que obtenga información al día sobre variedades de sandía disponibles para uso en Puerto Rico.

### *Consideraciones importantes para la selección de variedades*

#### *A. Aceptabilidad de la variedad en el mercado*

Para seleccionar una o más variedades determine cuáles son las exigencias del mercado. Seleccione una variedad (o variedades) que posea las características que su mercado exige. Si le es posible obtenga información sobre las características que desea el empacador, el distribuidor, el comerciante y el consumidor. Si la siembra es para mercados especiales, por ejemplo sandía de pulpa amarilla, debe asegurarse que la variedad seleccionada se adapte a tal mercado.

En la sandía, el mercado puede exigir la forma, peso promedio, color de las frutas, color de la pulpa y contenido de sólidos solubles (dulce) en la pulpa. Además, la presencia o ausencia de semillas en la pulpa y aún el color de las semillas pueden ser factores de importancia para la selección de una variedad. Por lo tanto, es de suma importancia que el productor de sandía conozca su mercado de venta.

Los mercados para frutas redondas de tamaño pequeño e intermedio han aumentado en los últimos años. También ha aumentado la aceptación de variedades estériles, que producen poca o ninguna semilla (generalmente triploides). Algunas variedades, clasificadas como estériles para fines comerciales, en ocasiones producen la envoltura de la semilla que generalmente es de color blanco-crema.

### ***B. Adaptabilidad de la variedad al manejo y condiciones de la zona de producción***

Al momento de seleccionar entre un grupo de variedades es deseable poseer la mayor información sobre las mismas. El agricultor debe estar consciente de que el comportamiento general de las variedades de sandía puede variar por localidad. El rendimiento, el número de días de siembra a cosecha, la apariencia física, la calidad de la **fruta** y otras características hortícolas son, en parte, dependientes de la interacción entre las características genéticas de la variedad, el manejo de la plantación y las condiciones bióticas y abióticas de la localidad de siembra. La información sobre el comportamiento de una o un grupo de variedades en su región puede estar disponible a través de las compañías suplidoras de semilla, el Servicio de Extensión Agrícola, el Departamento de Agricultura y otras entidades.

Para determinar si una variedad se adapta a su región o finca, considere el número de días de siembra a cosecha, el rendimiento por unidad de área y la calidad de la fruta. Para calidad, considere el color de la pulpa y los sólidos solubles en la cosecha. Si le es posible, obtenga información sobre el porcentaje de frutas rotas (rajadas) en condiciones de campo.

### ***C. Tolerancia a plagas importantes***

La tolerancia o resistencia de una variedad a una plaga es la manera más económica para el manejo de dicha plaga. La utilización de variedades con tolerancia a plagas contribuye a reducir el uso de plaguicidas durante el ciclo del cultivo. Muchas variedades de sandía muestran tolerancia a los añublos, que son enfermedades de importancia económica en Puerto Rico. Generalmente, las compañías de semilla ofrecen información sobre la tolerancia de sus variedades a las enfermedades más comunes. Si en su finca existe historial de alguna plaga en particular considere variedades con tolerancia a dicha plaga. Diferentes variedades de sandía pueden poseer diferentes grados de tolerancia a plagas. La tolerancia a una plaga no implica tolerancia sobre otras plagas. En ocasiones la tolerancia a una plaga es específica por razas de dicha plaga.

Consulte las secciones de 'Insectos' y 'Enfermedades' en este conjunto tecnológico para mayor información sobre las plagas más importante de la sandía en Puerto Rico.

#### ***D. Calidad hortícola***

La calidad hortícola es producto de los factores que afectan la sandía durante el ciclo del cultivo. Algunas consideraciones para determinar la calidad hortícola de una variedad son:

1. Período de tiempo entre trasplante y cosecha. Este período debe ser aceptable para el productor.
2. Uniformidad en el desarrollo de las plantas, y en el período de fructificación y desarrollo de las frutas. Se considera beneficioso si las plantas y muchas de las frutas se desarrollan uniformemente y luego se pueden cosechar en pocos pases.
3. Capacidad de las plantas para retener las frutas una vez cuajadas.
4. Uniformidad en tamaño y color de las frutas. Estas características están asociadas a las exigencias del mercado.

#### ***E. Consideraciones adicionales para la selección de variedades***

En sandía para exportación se sugiere que se utilicen variedades que posean una cubierta (cáscara) fuerte. Una cubierta fuerte contribuye a reducir los daños durante el manejo postcosecha.

Algunas compañías ofrecen información sobre el contenido de sólidos solubles de la pulpa. Esta información es un índice importante para la aceptabilidad de la fruta.

El tamaño y la densidad de la semilla de sandía varía por cultivar. Una libra de semilla de sandía puede contener, en promedio, entre **4,000** y **8,000** semillas. Se sugiere que se adquiera la cantidad de semilla conforme al área a sembrarse.

## Suelo y preparación de terreno

### **Suelo**

La sandía posee un sistema de raíces de tipo profundo ya que puede penetrar más de 48 pulgadas en el suelo, por tal razón el tipo de suelo y la preparación adecuada del terreno desempeñan un papel muy importante en el crecimiento de la planta. El suelo ideal para la siembra de sandía es uno profundo, suelto y de buen drenaje; se recomienda que sea lómico arcilloso con **pH** entre 5.5 a 6.8. Este cultivo se clasifica como uno tolerante a la acidez del suelo, y puede tolerar un **pH** hasta de 5.5. Valores de **pH** más bajos de 5.5 pueden provocar que se manifieste toxicidad de **algunos** elementos o deficiencias de otros. Existen tres zonas **agroecológicas** en la costa sur donde se siembra la sandía; la zona costera **semiárida** con suelos sueltos, la zona costera semiárida con suelos pesados, y la zona de altura semiárida con suelos poco profundos. Las primeras dos zonas se caracterizan por la presencia de suelos fértiles, clima semiárido y suelos profundos susceptibles a inundación, con permeabilidad de mediana a baja. Estas zonas se diferencian en la capacidad del suelo para ser arado. En la tercera zona los suelos son fértiles pero poco profundos y de permeabilidad moderada.

Al igual que otras cucurbitáceas, la sandía es sensitiva al exceso de humedad en el suelo, por lo que se debe mantener una humedad adecuada durante el ciclo de crecimiento. El manejo del agua de escorrentía y el riesgo de erosión en el área **semillana** e inclinada, y el manejo del problema de mal desagüe y riesgo de inundación en el área **llana**, son condiciones que deben ser atendidas adecuadamente para limitar daños al cultivo.

### **Preparación de terreno**

Antes de seleccionar el área donde se establecerá la siembra consulte con el agente agrícola del Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de su municipio. Además, el personal del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes **Servicio** de Conservación de Suelos) le puede orientar en

el establecimiento de prácticas que protejan los recursos naturales. Antes de preparar el terreno se debe determinar si las condiciones de humedad del mismo son adecuadas. En ciertos casos la preparación del terreno debe limitarse al mínimo requerido. En las zonas agroecológicas de la costa semiárida llana y **semillana**, dos cortes de arado y rastrillado son suficientes si las operaciones de labranza se realizan cuando la humedad del suelo es adecuada. En suelos pesados o arcillosos esta condición es de suma importancia al momento de la preparación del terreno. Si el suelo arado está muy húmedo se formarán más terrones, por lo que será necesario dar más de un corte de arado y rastrillado.

En caso de que vaya a usar riego por gravedad es necesario determinar si el predio necesita nivelación, tomando puntos de nivel. La nivelación puede hacerse luego del primer corte de arado. Si es necesario aplicar algún abono base o enmienda al suelo debe hacerse antes de la última rastrillada, para incorporarlo al suelo. El agua de escorrentía se debe dirigir a través de zanjas a un desagüe protegido para que no se afecte el cultivo.

Luego de la preparación del terreno se forma la cama o banco. Se recomienda que el suelo en el tope del banco quede libre de terrones o cualquier materia extraña, para esto se puede usar un rotocultivador. Por lo general, se levantan bancos sobre el terreno para facilitar el desarrollo de raíces de la planta, mejorar la aireación, y para el manejo del agua y los fertilizantes. La altura promedio del banco es de ocho pulgadas sobre el nivel del suelo. La dirección de los bancos debe tener el declive suficiente que permita el movimiento de agua sin causar problemas de erosión o mal desagüe. También se acostumbra levantar bancos si se va a usar cubierta plástica en la siembra. La cubierta debe colocarse sobre los bancos simultáneamente con las líneas de riego.

En los suelos inclinados y poco profundos de la zona semiárida de altura, la preparación del terreno con maquinaria agrícola pesada se debe limitar para evitar que se afecte la productividad del suelo. Una práctica recomendable es realizar la operación primaria de labranza o aradura con maquinaria y luego utilizar arado de bueyes para el surcado al contorno. De ser utilizadas, las operaciones de labranza deben seguir el contorno

natural del terreno para aumentar la **infiltración** y reducir la escorrentía. El desagüe natural del predio no se debe arar y se debe mantener con vegetación para protegerlo de la erosión y evitar que se formen canchales. La rotación con otro cultivo o el dejar períodos de descanso entre cosechas puede ayudar a mejorar la calidad del suelo, si la planta seleccionada en la rotación provee una buena cubierta protectora y aumenta los residuos de cosechas en el suelo. Se recomiendan las siguientes prácticas para el control de la erosión y manejo de las aguas de escorrentías:

**Labranza de cobertura** – Con esta labranza se dejará más de una tercera parte del terreno con vegetación o residuos de plantas luego de arar.

**Zanjas de ladera** – Se recomienda establecer zanjas de ladera cada 25 a 35 pies de distancia o según sean diseñadas por el técnico del Servicio de Conservación de Recursos Naturales.

**Siembras al contorno** – Esta práctica es complemento de la zanja de ladera, siembra de cero labranza y de labranza de cobertura. Se recomienda que todas las operaciones de labranza, manejo y prácticas agronómicas y culturales se realicen al contorno.

Las operaciones de siembra y labranza para la preparación del suelo antes mencionadas reducen la escorrentía, fomentan la infiltración de agua, y controlan la erosión y la pérdida de nutrientes y plaguicidas en agua y sedimentos.

## **Siembra**

La sandía es un cultivo esencialmente de primavera y verano. La siembra acostumbra a realizarse desde enero a mayo. La **cosecha** no debe coincidir con períodos de lluvia o humedad excesiva ya que el cultivo requiere de clima seco y temperaturas relativamente altas para la producción de frutas con alta concentración de sólidos solubles, los cuales imparten el sabor dulce agradable de la fruta.

Este cultivo se propaga por semilla. Generalmente la siembra se hace directa al campo. En algunas ocasiones se recomienda establecer semilleros y luego trasplantar, principalmente cuando hay situaciones que pueden afectar la semilla (ej., si se han tenido problemas con roedores u hormigas que se comen la semilla). Se recomienda utilizar semilla de alta calidad. Si tiene duda sobre la viabilidad de la semilla se recomienda realizar una prueba de germinación antes de sembrar. El porcentaje ideal de germinación debe estar sobre el 80%.

Para la siembra directa al campo se pueden usar de 2 a 3 semillas por postura. La profundidad de siembra de la semilla debe ser de 1 a 1 ½ pulgada dependiendo del tamaño de la misma. Para la siembra directa la cantidad de semilla necesaria es de 1 a 3 libras por cuerda. En una libra de semilla de sandía hay aproximadamente de 8,000 a 10,000 semillas, si la semilla es pequeña y de 3,000 a 5,000 semillas, si la semilla es grande. Luego de que la semilla **germine** y las **plántulas** alcancen unas tres pulgadas de altura se debe eliminar el exceso de éstas y dejar de 1 a 2 de las mas vigorosas por postura.

Si se hacen semilleros para luego trasplantar al campo, se recomienda utilizar bandejas de celdas individuales; el diámetro mínimo de la celda debe ser de 1.0 pulgada. En este caso la cantidad de semilla necesaria se reduce ya que se puede colocar una semilla por celda. La profundidad de siembra no debe exceder de media pulgada. Las plantas en el semillero deben estar listas para su trasplante aproximadamente a los 15 días, cuando se observa que la primera hoja verdadera se ha expandido y la segunda comienza a desarrollarse. La sandía es un cultivo que requiere de cuidado durante el trasplante para evitar que el sistema de raíces se afecte. A nivel de campo la distancia comúnmente utilizada entre plantas es de 2 a 3 pies, y entre bancos o hileras de siembra es de 6 a 10 pies.

## **Abonamiento**

Antes de comenzar un programa de abonamiento en sandía es indispensable realizar un análisis del suelo. Este análisis proveerá información sobre las



condiciones de fertilidad del suelo. De este modo se podrá aplicar la cantidad de abono necesario, evitando efectos detrimentales al ambiente y pérdidas económicas al agricultor. El uso excesivo de fertilizantes puede afectar la disponibilidad de otros nutrimentos, puede disminuir la productividad de un cultivo y contaminar las fuentes de aguas subterráneas y superficiales.

Anteriormente indicamos que la sandía es un cultivo tolerante a la acidez del suelo. De ser necesario aumentar el pH del suelo, se puede aplicar cal (carbonato calizo) antes de la siembra e incorporar al terreno. Este cultivo es exigente en fertilización. Para obtener una buena producción se debe establecer un programa de abonamiento basado en los requisitos nutricionales del cultivo, los resultados de los análisis de suelo y el tipo de suelo.

A continuación se presentan recomendaciones generales de abonamiento para sandía basadas en análisis de suelo y de acuerdo a los niveles de fósforo (P) y potasio (K) encontrados en el mismo.

**Cuadro I. Recomendaciones de abonamiento**

	<b>Nivel relativo en el suelo ppm</b>	<b>Cantidad de abono a aplicar lb/cuerda</b>
<b>Nitrógeno (N)</b>		85 a 100
<b>Fósforo (P)</b>		<b>(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>
bajo	< 40	150
mediano	40	100
alto	> 40	50
<b>Potasio (K)</b>		<b>(K<sub>2</sub>O)</b>
bajo	<150	200
mediano	150	150
alto	>150	100

Niveles bajos de magnesio o altas relaciones del complejo potasio-calcio versus magnesio pueden provocar la caída de hojas. Estos síntomas pueden confundirse con problemas de enfermedades. La deficiencia de calcio es también detrimental para el cultivo, la misma puede provocar que se presente la condición conocida como pudrición de la parte **distal** de la fruta (blossom end rot), la cual se describe en la sección 'Desórdenes de tipo fisiológico'.

Además de los elementos mayores, la sandía requiere micronutrientes que pueden estar deficientes en algunos suelos. La planta de sandía que esté creciendo en un suelo arenoso puede desarrollar deficiencia en cobre, lo que puede a su vez reducir el rendimiento del cultivo. Síntomas que pueden manifestarse por la deficiencia de cobre son el rizado de las hojas y la muerte regresiva de las hojas más jóvenes. Además, esta condición causa una forma irregular de la lámina de la hoja y entrenudos cortos. El desarrollo de la flor y de la fruta también se puede afectar.

Si se observan deficiencias de microelementos se pueden aplicar las siguientes **cantidades** por cuerda : 5 **lb** de manganeso (Mn), 4 **lb** de cobre (Cu), 4 **lb** de hierro (Fe) y 1.5 **lb** de boro (B). Estos microelementos se pueden añadir al aplicar fertilizantes completos.

En cuanto a la aplicación del fertilizante, la mitad de la cantidad requerida se puede aplicar como abono base, en bandas sobre el banco, y luego incorporar al terreno. La mitad restante se puede aplicar en bandas a lo largo de las hileras de siembra, alejando la aplicación de 6 a 8 pulgadas de la planta para evitar daños por contacto directo con el fertilizante. Esta segunda aplicación se debe hacer un mes después de la siembra, cuando el bejuco comienza a extenderse. Cuando se utilice cubierta plástica sobre los bancos o si va a utilizar fertirrigación, la segunda aplicación (luego de haber aplicado el abono base) se puede hacer por las líneas de riego, utilizando abonos solubles. En este caso la frecuencia de aplicación puede ser de una vez cada 15 días, hasta aplicar el total de la mitad restante. Algunas fuentes solubles de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  son la urea, el ácido fosfórico y el nitrato de potasio, respectivamente.

## Riego

La sandía se produce en Puerto Rico principalmente en los llanos secos de la costa sur y suroeste de la isla utilizando el sistema de microriego o riego por goteo. Este sistema ofrece muchas ventajas, algunas de las cuales se indican a continuación:

1. Economiza agua.
2. Ayuda a reducir la incidencia de malezas.
3. Permite la aplicación de fertilizantes, plaguicidas y reguladores de crecimiento a través del sistema.
4. Mantiene una humedad adecuada en el área de las raíces.

Aún con sus ventajas, el sistema puede causar algunos problemas que debemos considerar:

1. No propicia un desarrollo profundo del sistema radical.
2. Puede causar un incremento de la salinidad en el área de las raíces.

El objetivo del riego es proveer la humedad necesaria a las plantas durante su desarrollo y fructificación. Se ha determinado que prácticamente todos los cultivos pierden alrededor de **0.20** pulgadas de agua diariamente por evapotranspiración. Esto equivale a 1.4 pulgadas semanales (**0.20** pulgadas por 7 días). La cantidad de agua y su frecuencia de aplicación para reponer el agua perdida por el efecto combinado de la evaporación y transpiración dependerá, entre otras cosas, del tipo de suelo, de la etapa de desarrollo del cultivo, de las condiciones climáticas y de la eficiencia del sistema de riego utilizado. Dado que el sistema radical de la sandía es fibroso y profundo (mayor de 48 pulgadas) la frecuencia de riego, bajo condiciones normales, debe ser menor que la de otros cultivos con sistemas radicales superficiales (ej., cebolla y repollo). El desarrollo del sistema radical de un cultivo está determinado por el perfil del suelo. Si hay zonas de arcillas compactas u otras capas densas en el perfil del suelo no será posible el desarrollo normal del sistema radical. En estos casos específicos el riego se debe aplicar frecuentemente para garantizar un desarrollo normal del cultivo.

La eficiencia de los sistemas de microriego se estima en un 90%. Si vamos a regar por goteo una cuerda de terreno, para suplir las necesidades de las plantas debemos aplicar 1.6 pulgadas de agua semanal [1.4 pulgadas semanales divididas por la eficiencia del sistema (0.9) es igual a 1.6 pulgadas]. Sin embargo, nunca se mojará el área total debido a que con este sistema la aplicación de agua es localizada. A las distancias a las que se siembra la sandía se estima que sólo el 60% del suelo se humedecerá cuando se utiliza riego por goteo, ya que los espacios entre los bancos no se mojarán. Así que necesitaríamos aplicar 0.96 pulgadas, lo equivalente a una pulgada de agua semanal (1.6 pulgadas por 0.60).

A través de los años se han desarrollado métodos e instrumentos para determinar la humedad del suelo. Haciendo uso de los mismos podemos determinar la disponibilidad del agua a las plantas y programar o guiar la frecuencia y cantidad de riego a aplicar. El tensiómetro es uno de estos instrumentos. En el caso de sandía los tensiómetros se deben colocar a una profundidad de 6 a 12 pulgadas en el suelo y mantener lecturas en el instrumento entre 0 y 45 centibares. Es recomendable que el agricultor, técnico o agroempresario se familiarice con el uso de estos instrumentos y procedimientos para guiar las operaciones de riego efectivamente y lograr ahorros en el uso de agua y energía.

Como complemento al sistema de riego por goteo, se ha hecho práctico el uso de las cubiertas plásticas en el banco. El propósito principal de la cubierta es crear una relación favorable entre suelo, agua y planta. Las cubiertas aumentan significativamente los rendimientos comerciales y la calidad de las cucurbitáceas. Además, las cubiertas reflectantes aumentan la fotosíntesis e inducen la floración y el cuaje más temprano del fruto.

Las cubiertas plásticas de color opaco inhiben la germinación y el crecimiento de las malezas reduciendo de este modo la competencia con el cultivo y la cantidad de mano de obra empleada en desyerbos. Las cubiertas mantienen una reserva más uniforme de humedad en el suelo al reducir la pérdida de agua atribuible a la evaporación. También facilitan la localización y manejo de fertilizantes y fumigantes aplicados a través del agua de riego, reduciendo en parte las pérdidas atribuibles a volatilización

y lixiviación profunda. Las cubiertas sirven de barrera a ciertos patógenos del suelo y mantienen el producto libre de suciedad, requiriendo menos atención en la fase de clasificación, empaque y procesamiento.

Las cubiertas plásticas como complemento al sistema de microriego no pueden adaptarse a todas las cosechas, lugares y objetivos específicos. A continuación se enumeran algunas de sus desventajas principales:

1. Las cubiertas plásticas son costosas. Se recomienda su uso en cultivos de alto valor que se adapten a mecanización.
2. La mayoría de los plásticos utilizados como cubierta no se descomponen, por lo cual deben retirarse del campo al terminar la temporada de producción del cultivo.
3. La instalación, mantenimiento, remoción y disposición de las cubiertas aumentan los costos de producción del cultivo.

Para producir sandías de buen tamaño y calidad es necesario mantener una razón óptima de crecimiento de las plantas. Si la planta de sandía crece bajo condiciones adversas por la falta de riego las sandías pueden tener formas irregulares o deformes, ser más pequeñas que el tamaño comercial y su apariencia interna ser poco atractiva. En la etapa de floración y formación de la sandía se requiere riego a intervalos frecuentes para mantener un crecimiento vigoroso. Una vez las sandías alcanzan el tamaño adecuado, de acuerdo al cultivar utilizado, se debe reducir el riego para facilitar la maduración y la acumulación de azúcares en la fruta. Regar en exceso durante la última etapa de crecimiento (después que las sandías han alcanzado los índices de cosecho) puede ocasionar hendiduras a las frutas. Por el contrario, un déficit excesivo de agua provoca escaldaduras solares.

## **Malezas**

La interferencia de las malezas es uno de los problemas que afectan la producción eficiente de sandías. Las malezas que emergen en o antes de la siembra deberán controlarse o resultarán muy difíciles de manejar posteriormente. De no controlarse competirán por los recursos necesarios

para el crecimiento y la producción de la sandía. Es recomendable aplicar un herbicida selectivo para mantener el cultivo libre de la competencia de malezas a partir de la tercera semana después de la siembra o del trasplante, antes de que la siembra comience a cerrar y se dificulte el control de las malezas.

El rendimiento de la sandía va a estar afectado por el nivel de infestación y las especies de malezas presentes en el predio. Por lo general, a mayor densidad poblacional de malezas mayor será el impacto adverso de éstas sobre el rendimiento de la sandía.

**Cuadro 2. Malezas más problemáticas en el cultivo de la sandía**

Nombre común		Nombre científico
Español	Inglés	
<b>Ciperáceas</b>		
coqui	purple nutsedge	<i>Cyperus rotundus</i>
<b>Gramíneas</b>		
arrocillo	junglerice	<i>Echinochloa colona</i>
caminadora	itchgras	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
pata de gallina	goosegras	<i>Eleusine indica</i>
pendejuelo	large crabgrass	<i>Digitaria sanguinalis</i>
yerba de hilo	sprangletop	<i>Leptochloa</i> sp.
yerba johnson	johnsongrass	<i>Sorghum halepense</i>
<b>Hoja ancha</b>		
ajenjo cimarrón	parthenium	<i>Parthenium hysterophorus</i>
bejuco de puerco	morning glory	<i>Ipomoea</i> spp.
bledo	pigweed	<i>Amaranthus</i> spp.
<b>datara</b>	jimsonweed	<i>Datura sh-amonium</i>
leche vana	wild poinsettia	<i>Euphorbia heterophylla</i>
platanito	spider flower	<i>Cleome</i> spp.
verdolaga (hoja ancha)	horse purslane	<i>Trianthema portulacastrum</i>
verdolaga	purslane	<i>Portulaca oleracea</i>

El costo del manejo de malezas debe justificarse con la ganancia a obtenerse de la cosecha de sandía. Las malezas se pueden controlar mediante los métodos mecánico, cultural y químico, o la combinación de éstos.

**Control Mecánico:** Es deseable preparar el suelo adecuadamente (arar, rastrillar) para eliminar las malezas que están creciendo en el predio seleccionado. El cultivo manual es necesario para el entresaque inicial de la sandía y para el control de las malezas que han germinado en un radio de dos a tres pies de ésta. Luego es necesario pasar la cultivadora. El método manual puede emplearse, en escala limitada para no aumentar costos, cuando sea necesario para controlar las malezas que están creciendo entre las plantas de sandía.

El uso de cubiertas plásticas de polietileno sobre los bancos de siembra es una práctica eficiente para controlar las malezas cercanas a la planta de sandía. Para controlar las malezas entre las hileras de sandía pueden emplearse cultivadoras mecánicas, ya sean cultivadoras de discos, de cuchillas o de cincel. Para un control de malezas eficiente, generalmente son necesarios uno o dos pases de cultivadora cada dos o tres semanas, hasta el cierre de la plantación.

**Control Químico:** En un suelo que ha sido debidamente preparado, pero en el cual han emergido malezas antes de la siembra, es conveniente aplicar un herbicida postemergente de contacto o sistémico sobre las malezas y sembrar dos o tres días más tarde. Vea la sección de 'Plaguicidas' del Suplemento de esta publicación para mayor información sobre los herbicidas con permiso de uso en sandía. Es conveniente aplicar los herbicidas ajustando la aplicación al tipo de suelo y a las especies de malezas que predominan en el área a sembrar. Las malezas entre las hileras pueden controlarse mediante aplicaciones de herbicidas postemergentes. En el caso de los herbicidas no selectivos debe dirigir la aspersora sobre las malezas, sin mojar el follaje de la sandía.

**Práctica. Culturales:** Consiste en la aplicación de prácticas que favorecen el cultivo y crean un ambiente menos adecuado para las malezas. Las

prácticas más usadas son selección de la época, densidad y distancia de siembra adecuada, así como el uso de rotaciones de cultivos. Consulte la información sobre este aspecto en la sección de 'Siembra'. Generalmente la infestación de malezas es menor en siembras de invierno que en las siembras de primavera y verano, que es cuando más abundan y crecen las malezas. Siembras densas y distancias de siembra reducidas entre plantas permiten que los espacios vacíos se cubran en menor tiempo y el sombreado suprime la invasión y el crecimiento de las malezas. La rotación de la sandía debe hacerse en secuencia con siembras donde se hayan aplicado buenas prácticas de manejo de malezas, conducentes a evitar la producción de semillas y propágulos.

**Manejo Integrado:** Es la combinación de varios métodos para obtener un control más efectivo. Por lo general, individualmente, ninguno de los métodos de control antes mencionados es completamente efectivo para controlar las malezas. Una guía de manejo integrado de malezas podría ser la aplicación de dos o más de las siguientes prácticas:

1. Prepare el suelo adecuadamente usando labranza primaria (arado), luego lleve a cabo labranza secundaria (rastras, "rototiller") para eliminar las malezas que emerjan en el lapso entre cada pase de labranza, reduciendo así el depósito de semillas en el suelo.
2. Aplique un herbicida presiembra incorporado o preemergente próximo a la siembra.
3. Si **emergen** malezas antes de la siembra aplique un herbicida postemergente, apropiado para las especies de malezas presentes en el predio.
4. Tres semanas más tarde aplique un postemergente selectivo para **gramíneas** cuando éstas tengan de seis a ocho pulgadas de altura.
5. Mediante cultivo manual o mecánico controle aquellas malezas que han escapado a los herbicidas hasta el cierre de la plantación.



6. Tan pronto sea posible después de la cosecha, es recomendable talar las malezas y pasar rastras cuantas veces sea posible sobre el terreno. De esta forma puede detenerse el crecimiento de aquellas malezas que han escapado a las anteriores medidas de control, evitando la producción de semillas que pueden germinar e interferir en **las** próximas siembras.

## Insectos

Hay siete especies de insectos que comúnmente afectan o están asociados al cultivo de sandía en Puerto Rico (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Insectos *más* comunes en el cultivo de la sandía**

Nombre común		Nombre científico
Español	Inglés	
<b>Lepidoptera</b>		
oruga verde del melón	melonworm	<i>Diaphania hyalinata</i>
agrimensor verde del repollo	cabbagelooper	<i>Trichoplusia ni</i>
agrimensor verde de la soya	soybeanlooper	<i>Pseudoplusia includens</i>
<b>Diptera</b>		
minador de la hoja	leafminer	<i>Liriomyza</i> spp.
<b>Homoptera</b>		
áfido amarillo	aphid	<i>Aphis gossypzi</i>
áfido verde o pulgón verde	aphid	<i>Myzus persicae</i>
mosca blanca	white fly	<i>Bemissia argentifolii</i>

A continuación se describen brevemente los insectos que comúnmente atacan al cultivo de sandía en Puerto Rico.

### ***Oruga verde del melón***

*Diaphania hyalinata* (Pyralidae) es una de las principales plagas del cultivo de la sandía. El adulto de este insecto es una **alevilla** de aproximadamente 1.75 pulgadas de largo, color blanco **perlado** con una **franja** de color marrón oscuro alrededor del margen externo. Su abdomen es color blanco **perlado** y tiene en su parte **distal** un penacho de pelos largos de color marrón oscuro. El adulto coloca los huevos en el envés de las hojas formando racimos, los cuales contienen de dos a cuatro huevos. La larva mide aproximadamente 0.5 pulgada de largo y es color verde, con dos líneas blancas, una en cada costado, a todo lo largo del cuerpo. La larva se localiza mayormente en el envés de la hoja y se alimenta de toda la hoja dejando sólo su venación. La pupa, de color marrón, está dentro de un capullo de seda color blanco y se puede encontrar principalmente en el envés de la hoja. El ciclo de vida de este insecto es de aproximadamente 22 a 28 días. Ocasiona perforaciones en las hojas que se van extendiendo hasta sólo quedar la venación de las mismas. En los **frutos** se pueden observar áreas dañadas por *D. hyalinata*, desde la cáscara hasta la pulpa, lo que afecta la calidad de la fruta. Todas las etapas **larvales** son susceptibles a diferentes insecticidas registrados. Tome muestras semanalmente para localizar huevos y larvas en el envés de la hoja. Algunos hospederos **alternos** son yautía, pepinillo, melón, calabaza, batata y malezas como el bejuco de puerco.

### **Agrimensor verde del repollo**

El adulto de *Trichoplusia ni* (Noctuidae) es una **alevilla** color marrón y gris que puede medir hasta una pulgada de largo. Los huevos, depositados en el envés de las hojas, son de color blanco-verdoso y tienen una forma redondeada pero plana en la parte superior. Las larvas son completamente verdes, con una línea blanca muy fina en los lados y con dos líneas blancas en la parte dorsal. Al caminar, la larva dobla parte del cuerpo formando una curvatura. Su etapa de larva puede durar de dos a cuatro semanas. Su

ciclo de vida aproximado es de **40 a 50** días. Las larvas se alimentan de las hojas, donde pueden comer todo el tejido dejando sólo la venación central. Los primeros dos **instares** (etapas larvales) son susceptibles a diferentes insecticidas registrados. En infestaciones altas se puede observar daño en la epidermis de frutas jóvenes. Su daño es tan similar al de *Diaphania* que muchas veces se confunden estos dos insectos. Tome muestras semanalmente para localizar huevos y larvas en el envés de la hoja. Algunos hospederos **alternos** son repollo, tomate, pimiento, berenjena, melón y calabaza.

#### ***Agrimensor de la soya***

El adulto de *Pseudoplusia includens* (Noctuidae) es una **alevilla** parecida a *Trichoplusia ni*, pero tiene una línea postmedial en su primer par de alas que *T. ni* no tiene. El ciclo de vida de las larvas es muy parecido al de *T. ni*. Sus larvas, de color verde, tienen las pseudopatas de color marrón oscuro. Los primeros dos **instares** (etapas larvales) son los que se pueden controlar con diferentes insecticidas registrados. Al igual que *T. ni*, infestaciones altas pueden causar daño en la epidermis de **frutas** jóvenes. El adulto tiene en el primer par de alas una mancha negra en el borde y una mancha blanca en forma de signo de interrogación. El daño es similar al causado por el agrimensor verde del repollo, pero la larva es más agresiva. Tome muestras semanalmente para localizar huevos y larvas en el envés de la hoja. Algunos hospederos **alternos** son lechuga, tomate, pimiento, berenjena, habichuela y batata.

#### ***Minador de la hoja***

El adulto de *Liriomyza* spp. (Agromyzidae) es una mosca de **0.04 a 0.1** pulgadas de largo, color amarillo y negro, que se alimenta de la savia de la planta. La hembra ovíparita debajo de la epidermis de la hoja dejando un huevo hialino y pequeño en cada oviposición. Cuando emergen, las larvas son cilíndricas, sin extremidades y se alimentan del tejido vegetal dentro de la hoja. El daño que se observa es unos "caminos" o "minas" en la hoja. Este daño puede ocasionar pérdidas cuando el cultivo está en sus primeras etapas de desarrollo. El ciclo de este insecto es de aproximadamente 12 a

13 días. Tome muestras semanalmente y observe si hay presencia de minas o caminos en el haz de la hoja. Debe iniciar sus muestreos una semana después del trasplante. La etapa de trasplante y etapas tempranas del cultivo son altamente susceptibles al ataque del minador. Algunos hospederos **alternos** son pepinillo, repollo, **habichuela**, tomate, melón, calabaza y margarita silvestre.

### ***Afido amarillo***

*Aphis gossypii* (Aphididae) es un insecto chupador. El adulto de este insecto mide aproximadamente 0.09 pulgada de largo, es de color amarilloso y produce de 20 a 140 ninfas, a razón de 2 a 9 ninfas por día. Tiene un ciclo de vida que varía de 8 a 20 días. El adulto, como la ninfa, se alimenta de la savia de la planta causando marchitez, clorosis y enrizamiento de la hoja. Además, ambas etapas son **transmisoras** del mosaico **amarillo** del calabacín (ZYMV) y del mosaico de la sandía -2 (WMV-2), ambos **virus** reportados en el cultivo de la sandía en Puerto Rico. Tome muestras semanalmente en la parte apical de la planta, en los peciolo y envés de las hojas jóvenes. Algunos hospederos **alternos** son yautía, habichuela, calabaza, melón, tabaco, ají, gandul, cohítre, salvia y malva.

### ***Afido verde o pulgón verde***

*Mysus persicae* (Aphididae) es un insecto chupador, de color verde olivo, de aproximadamente 0.125 pulgada de largo. Tiene un ciclo de vida de 6 a 20 días. Se puede encontrar alimentándose de los retoños y en el envés de las hojas, ocasionando marchitez y debilidad a la planta. Puede transmitir el virus conocido como mosaico amarillo del calabacín (ZYMV), reportado en Puerto Rico. Tome muestras semanalmente en la parte apical de la planta, en los peciolo y envés de las hojas jóvenes. Algunos hospederos **alternos** son tomate, repollo, melón, pimiento y berenjena.

### ***Mosca blanca***

*Bemisia argentifolii* (Aleyrodidae) es un insecto chupador de color blanco que en su etapa de adulto alcanza 0.09 pulgada de largo. Tiene una alta capacidad reproductiva debido a generaciones cortas (una nueva generación cada 17 días o menos) y a su alta fecundidad (hasta 100 huevos por semana). Los huevos eclosionan a los 2 ó 4 días aproximadamente, completando su ciclo en 13 a 16 días. Todas las etapas de este insecto se pueden encontrar en el envés de las hojas. Las etapas **ninfales** tienen una cutícula cerosa que hay que eliminar para poder tener un control con insecticidas registrados. El daño que ocasiona este insecto es el amarillamiento en las hojas, causado principalmente por las ninfas. Hay un efecto indirecto del ataque de este insecto, ya que donde el insecto se alimenta se acumulan sus heces **fecales** y esto crea un ambiente favorable para el crecimiento de hongos (como la **fumagina** o moho de hollín), que interfieren con el proceso natural de fotosíntesis de la planta. El plateado de las hojas es otro síntoma que se puede observar en la sandía cuando hay ataques severos de la mosca blanca. Aunque no hay una explicación exacta para este síntoma, se cree que puede ser una reacción de la planta al ataque del insecto. Este plateado en las hojas permite escaldaduras solares en los frutos, lo que afecta su atractivo o valor cosmético para el consumidor. Tome muestras semanalmente en el envés de las hojas tiernas y maduras. Algunos hospederos **alternos** son tomate, calabaza, melón, leche vana, batata y algunas plantas ornamentales.

### ***Manejo integrado para el control de insectos***

Usted debe reconocer cuál es la plaga que tiene el cultivo. Si tiene dudas, consulte con el agente agrícola de su área. Para lograr un control efectivo de cualquiera de estos insectos es importante integrar diferentes tipos de control.

### **Control mecánico y control cultural**

Si usted desea sembrar nuevamente el mismo cultivo o un cultivo similar en el área que ya estuvo sembrada debe asegurarse de llevar a cabo las

siguientes prácticas de control: debe remover todos los residuos de la planta, incluyendo los frutos, si ha tenido una alta incidencia de insectos en el ciclo del cultivo; are el terreno por lo menos dos veces antes de sembrar para exponer al sol cualquier etapa del insecto que quede entre los residuos del cultivo. Con estas prácticas disminuirá las probabilidades de la reaparición temprana de los insectos. El productor debe estar consciente de que un buen plan de irrigación y fertigación ayuda a tener una planta más saludable, lo que permitirá que la misma se restablezca más rápido del ataque de los insectos. Trate de rotar cultivos. Si es posible rote con cultivos que no sean susceptibles al ataque de los insectos antes mencionados. Esto ayudará a reducir los aumentos incontrolables en la población de estos insectos.

## **Uso de control biológico**

### ***Enemigos naturales***

Se están realizando estudios sobre el uso y las formas de utilizar enemigos naturales para controlar estos insectos, pero todavía no han finalizado los mismos. Los enemigos naturales representan una alternativa adicional que podría utilizar el agricultor dentro de un plan de manejo integrado. Algunos de los enemigos naturales que se encuentran bajo estudio son *Cardiochiles diaphaniae* (avispa), *Cotesia* spp. (avispa), *Glyptapanteles* spp. (avispa), *Copidosoma floridanum* (avispa), *Amitus* (avispa), *Voria ruralis* (mosca), *Delpastus pusillus* (Coleoptera), NPV (virus), *Nomuraea rileyi* (hongo) y *Paecilomyces fumosoroseus* (hongo).

### ***Bioinsecticidas***

Utilice adecuadamente los insecticidas biológicos. El uso inadecuado de éstos puede crear resistencia en el insecto plaga.

## **Uso de insecticidas**

Cuando usted decida usar un insecticida recuerde:

1. Evaluar la incidencia de insectos presentes y verificar si es recomendable o no comenzar a aplicar un insecticida.

2. Leer cuidadosamente la etiqueta del insecticida que va a usar o consultar al agente agrícola de su área.
3. Calibrar su equipo antes de aplicar el insecticida.
4. Utilizar un equipo de asperjar, preferiblemente tipo “**blower**”, que cree turbulencia para que pueda aplicar el insecticida en el envés de la hoja.
5. Utilizar aquellos insecticidas que tienen registro para el cultivo de la sandía y en cuya etiqueta aparezca mencionado el insecto que usted desea controlar.
6. Utilizar, preferiblemente, insecticidas biológicos.
7. Comenzar aplicando la dosis mínima recomendada en la etiqueta.
8. Alternar el uso de los insecticidas recomendados.

Para lograr un buen control con insecticidas usted debe saber qué etapa del ciclo de vida del insecto es la mejor para controlar.

## **Enfermedades**

### **HONGOS**

#### ***Añublo lanoso***

*Pseudoperonospora cubensis* normalmente se inicia en las hojas viejas pero progresivamente aparece en las más jóvenes según se va expandiendo este hongo. Los síntomas se presentan en la parte superior de las hojas donde se observan manchas amarillas irregulares que luego se unen. Eventualmente la hoja se seca. Esta enfermedad se desarrolla rápidamente bajo condiciones de alta humedad, como cuando hay lluvia, sin embargo,

en períodos de sequía el rocío matinal promueve su desarrollo. Las esporas de este hongo son diseminadas por el viento e insectos como escarabajos.

### **Manejo Integrado**

Utilice variedades resistentes a esta enfermedad. Antes de volver a sembrar, elimine del predio los residuos de la cosecha anterior. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

### ***Tizón gomoso***

*Dydimella bryoniae* (= *Mycosphaerella citrullina*) es un patógeno muy destructivo y difícil de controlar. Se puede transmitir por la semilla y puede persistir en el suelo por cuatro o cinco años. Los síntomas se presentan en el tallo principal donde se observan anillos necróticos que se extienden desde el suelo hasta el primer nudo foliar. En las axilas de las hojas se pueden observar lesiones que se alargan y toman oscuras. Las hojas se toman amarillas y se secan. En las frutas aparecen manchas grandes y redondas de color grisáceo. De todas las lesiones sale una substancia gomosa de color amarillo ámbar. El hongo se disemina por la semilla y a través de residuos de plantas enfermas. Esta enfermedad es particularmente severa en los períodos de alta humedad.

### **Manejo Integrado**

Utilice semilla sana. Rote con otro cultivo que no sea cucurbitácea, por lo menos por dos años. Antes de arar, elimine del predio cualquier residuo de la cosecha anterior. Prepare el terreno arándolo uniformemente de forma que tenga buen drenaje y no se acumule agua. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo. El uso de fungicidas para controlar esta enfermedad no siempre resulta efectivo.

### ***Añublo polvoriento***

*Erysiphe cichoracearum* ataca principalmente hojas y tallos. Los síntomas se pueden observar en la parte inferior de las hojas donde se produce un



polvo blanco. Esta enfermedad se disemina muy rápido en épocas de sequía.

#### **Manejo Integrado**

Utilice variedades resistentes a esta enfermedad. Elimine del predio los residuos de la cosecha anterior antes de volver a sembrar. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

#### ***Antracnosis***

*Colletotrichum orbiculare* produce en las hojas, peciolo y tallos unas manchas de color negro que ocasionan que el tejido afectado se seque. Otros síntomas que se pueden observar en las **frutas** jóvenes son manchas negras acuosas de apariencia corchosa al secarse. Además, se puede observar mal formación de la fruta. Puede haber muerte de **frutas** jóvenes si el pedúnculo de la misma se infecta.

El patógeno puede sobrevivir por más de dos años en residuos de cosechas y plantas voluntarias. Se puede diseminar a través de la lluvia, agua de riego, en la semilla, insectos, equipo o personas que trabajen en el área. *Colletotrichum orbiculare* se desarrolla y disemina favorablemente bajo condiciones de alta humedad.

#### **Manejo Integrado**

Utilice semilla sana y remueva los residuos infectados de los predios donde se va a volver a sembrar sandía. Utilice variedades resistentes. Rote con otro cultivo no **cucurbitáceo** para evitar que este patógeno sea más difícil de controlar. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

#### ***Mancha foliar por Cercospora***

*Cercospora citrullina* requiere de agua y temperaturas de 80° a 90° F para su desarrollo. El viento puede dispersar las esporas a larga distancia. Los

síntomas, en hojas, peciolo y tallos, son manchas circulares o irregulares de color marrón, con el centro blanco o marrón oscuro. Se puede observar clorosis entre las manchas y luego el tejido se seca ocurriendo defoliación. Se observa una disminución en el tamaño y la calidad de frutas afectadas.

#### **Manejo Integrado**

Debe realizar buenas prácticas de limpieza o saneamiento, como destruir el material infectado y removerlo del área, y controlar las malezas. Rote por dos o tres años con otros cultivos que no sean de la familia de las cucurbitáceas. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

#### ***Pudrición del tallo en plántulas***

*Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium equiseti* y otros hongos pueden afectar a plántulas de sandía sembradas en el vivero bajo las siguientes condiciones: alta humedad en el suelo, pobre aireación, suelos no pasteurizados y demasiado compactos, y exceso de plántulas por bandeja. Los síntomas se desarrollan más en las primeras semanas después de la germinación. Se observan plántulas marchitas, con el **talluelo** colapsado a nivel del suelo, área en donde se observan manchas acuosas que luego se toman negras. Eventualmente la plántula muere.

#### **Manejo Integrado**

En el vivero utilice suelos y bandejas estériles. Mantenga una limpieza constante en todos los utensilios y mesas de trabajo. Evite tener alta humedad en el suelo y permita la aireación. No compacte el suelo en las bandejas. Utilice semilla de buena calidad. Utilice fungicidas registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

#### ***Tizón de la hoja***

*Alternaria cucumerina* puede sobrevivir en residuos de cosecha, malezas y otros cultivos. Esta enfermedad puede diseminarse con el viento pero

condiciones como altas temperaturas combinadas con períodos de lluvias son favorables para el desarrollo de la misma. Los primeros síntomas visibles son manchas pequeñas y circulares con un halo blanco en el centro. Estas manchas se alargan y se toman color marrón y ocurre defoliación.

#### **Manejo Integrado**

Use variedades tolerantes y rote por un año con otro cultivo que no sea cucurbitácea. Utilice **fungicidas** registrados para el control de la enfermedad en este cultivo.

#### ***Marchitez***

*Fusarium oxysporum f. niveum* se mantiene en el suelo por varios años y su diseminación puede ocurrir cuando se mueve suelo infectado de un sitio a otro mediante el agua de riego, viento o maquinaria agrícola, o por residuos de cosechas. Algunos síntomas que se pueden observar en plantas jóvenes es amarillamiento y marchitez repentina. En tejidos maduros se pueden observar áreas que se toman color marrón, marchitez de todos los tejidos y muerte.

#### **Manejo Integrado**

Utilice variedades resistentes para la raza 0 y raza 1. Para mayor información vea los catálogos de las compañías de semilla. Remueva los residuos infectados de los predios. Ajuste el **pH** del suelo a 6.5 para que inhiba el desarrollo de la enfermedad en suelos infectados. Limpie bien todas las maquinarias e implementos antes de usarlos en cualquier predio.

### **BACTERIAS**

#### ***Pudrición blanda en frutas y anillo necrótico***

*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Pseudomonas* sp. y otras bacterias producen la pudrición blanda en las **frutas**. Los síntomas que se observan

son áreas acuosas que se desarrollan en toda la fruta hasta que ésta se pudre. *Erwinia carnegieana* produce un anillo necrótico en la cáscara de la sandía que tiene apariencia corchosa de color marrón y ocasiona depresiones acuosas en la cáscara. Condiciones de calor, humedad, y pobre polinización, así como otras enfermedades o condiciones fisiológicas que hayan afectado a la fruta, pueden favorecer la incidencia de la bacteria. Variedades como la 'Klondike' y 'Summerfield' muestran ser más susceptibles a esta enfermedad.

#### **Manejo Integrado**

Para evitar pérdidas en la cosecha por pudrición blanda se debe cosechar la fruta con cuidado, evitando daños mecánicos. Luego se recomienda lavar las frutas con soluciones clorinadas y almacenarlas bajo refrigeración rápidamente. Utilice variedades resistentes al anillo necrótico. Para obtener esta información debe consultar los catálogos de semillas de las compañías distribuidoras.

### **VIRUS**

#### ***Mosaico amarillo del calabacín***

El ZYMV (virus del mosaico amarillo del calabacín) infecta las hojas y las frutas causando los siguientes síntomas: clorosis, deformación del tejido y áreas hinchadas en los tejidos. Este virus es transmitido por **áfidos** (ver sección de 'Insectos'). Algunas malezas y otros cultivos de cucurbitáceas son hospederos de este virus.

#### **Manejo Integrado**

Utilice un buen programa de control de las malezas en los predios. Controle los **áfidos**, especialmente en los inicios del cultivo. Elimine y remueva del predio todo residuo infectado. Trate de **no** sembrar cucurbitáceas en áreas donde la incidencia de la enfermedad ha sido alta.

### ***Mosaico de la sandía***

El WMV-2 (virus del mosaico de la sandía-2) y el PRSV-W (virus de las manchas anulares de la papaya, tipo sandía) son los causantes de los mosaicos de las sandías. Ambos virus infectan a las cucurbitáceas, leguminosas y algunas malezas. Los síntomas observados son amarillamiento entre la venación de las hojas, deformación y mosaico en hojas y frutas. Los áfidos son los transmisores del virus. Equipo y personal de campo pueden ayudar a transmitir la **enfermedad**.

#### **Manejo Integrado**

Elimine y remueva los residuos de cosechas infectadas. No siembre cucurbitáceas en predios donde se haya manifestado la enfermedad. Controle los áfidos y establezca un programa de manejo de malezas y de limpieza de los equipos agrícolas.

### ***Mosaico de la calabaza***

El SQMV (virus de la calabaza) es el causante del mosaico de la calabaza. En sandía los síntomas observados son amarillamiento entre las venas, áreas de verde intenso, hinchazón del tejido y deformación de la hoja, frutas moteadas y deformes, y enanismo en la planta. Esta enfermedad generalmente comienza por la semilla infectada.

#### **Manejo Integrado**

Trate de mantener un manejo integrado de insectos para evitar la diseminación de la enfermedad. Utilice semilla certificada libre de este virus. Elimine todo residuo de las plantas y frutos y no siembre cucurbitáceas en predios donde se haya manifestado la enfermedad.

**Cuadro 4. Enfermedades más frecuentes en el cultivo de sandía**

Nombre común		Nombre científico
Español	Inglés	
<b>Hongos</b>		
añublo lanoso	downy mildew	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
tizón gomoso	gummy stemblight	<i>Didymella bryoniae</i> (= <i>Mycosphaerella citrullina</i> )
añublo polvoriento	powdery mildew	<i>Erysiphe cichoracearum</i>
antracnosis	anthracnose	<i>Colletotrichum orbiculare</i>
mancha foliar de <i>Cercospora</i>	leaf spot	<i>Cercospora citrullina</i>
podrición de tallo y raíz en plántulas	damping off	<i>Phythium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> y <i>Fusarium spp.</i>
tizón de la hoja	leaf blight	<i>Alternaria cucumerina</i>
marchitez	wilt	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>niveum</i>
<b>Bacterias</b>		
podrición blanda en frutas	fruit soft rot	<i>Erwinia carotovora</i> pv <i>carotovora</i> y <i>Pseudomonas</i> sp.
anillo necrótico en fruta	rind necrosis	<i>Erwinia carnegieana</i>
<b>Virus</b>		
Mosaico amarillo del calabacín	zucchini yellow mosaic (ZYMV)	
Mosaicos de la sandía	watermelon mosaic (WMV-2 y PRSV-W)	
Mosaico de la calabaza	squash mosaic (SQMV)	

## Desórdenes de tipo fisiológico

Los desórdenes de tipo fisiológico más frecuentes en la fruta de sandía son:

### ***Pudrición del extremo distal de la fruta (“blossom end rot”)***

Esta condición comienza con una mancha negra en la parte terminal o **distal** de la fruta que luego sigue aumentando en tamaño hasta que la fruta se ablanda y se pudre. Esta condición está asociada con una insuficiencia de calcio y con períodos **alternos** de sequía y humedad durante el desarrollo de la planta.

### ***Escaldaduras***

Las escaldaduras ocurren cuando la **fruta** está expuesta a la radiación solar directa. Las áreas afectadas se toman blancas y se reduce el tamaño de la fruta.

### ***Manejo Integrado***

Para minimizar la pudrición de la **base** de la fruta mantenga humedad constante en el suelo y aplique fertilizantes con calcio. Evite fertilización excesiva con nitrógeno. Las escaldaduras se minimizan manteniendo una planta saludable y con buen follaje. Para lograr esto haga un buen manejo de los fertilizantes.

## Nematodos

### ***Nematodo nodulador***

**Meloidogyne** spp. es un nematodo que ataca a la raíz de la planta, ocasionando protuberancias (nódulos) o hinchazones en la misma. Los síntomas aéreos en la planta son amarillamiento, marchitez, enanismo y baja producción.

### ***Nematodo lesionador***

*Pratylenchus* spp. Este nematodo ocasiona un cambio en el color de las raíces, las cuales se toman amarillas, marrón o negras. Puede llegar a destruir todas las raíces. Ocasiona clorosis, enanismo y en casos de infestaciones altas, puede ocasionar la muerte de la planta.

### ***Nematodo reniforme***

*Rotylenchulus reniformis*. Este nematodo ocasiona necrosis en las raíces afectadas por lo que la planta pierde vigor y se reduce su tamaño.

### ***Manejo Integrado***

Antes de arar los predios, elimine los residuos del cultivo anterior. Debe arar los predios infectados por lo menos dos veces antes de sembrar y deje el suelo arado expuesto al sol antes de preparar el terreno para siembra. Si va a utilizar algún control biológico consulte al agente agrícola del área para que lo asesore. Utilice nematicidas registrados para el control de estos nematodos en sandía.

**Cuadro 5. Nematodos más frecuentes en sandía**

<b>Nombre común</b>		<b>Nombre científico</b>
<b>Español</b>	<b>Inglés</b>	
nematodo nodulador	root-knot nematode	<i>Meloidogyne</i> spp.
nematodo lesionador	root lesion nematode	<i>Pratylenchus</i> spp.
nematodo reniforme	root reniform nematode	<i>Rotylenchulus reniformis</i>



## Cosecha, clasificación, empaque y almacenamiento

### Cosecha

Las primeras frutas de variedades de sandía de tamaño grande (ej., "Charleston Gray" y "Jubilee") pueden estar listas para cosechar entre 80 y 90 días después de la siembra, y en las variedades de **fruta** pequeña (ej., "Sugar Baby") en alrededor de 70 días después de la siembra. La madurez se alcanza de **42 a 45** días después de la polinización. Es importante cosechar las frutas en el estado correcto de madurez. Las **frutas** deben estar suficientemente maduras para tener un buen nivel de azúcar pero sin que pasen a la etapa de sobremaduras. El determinar la madurez de las sandías es difícil y se necesitan cosechadores diestros para esta operación. Aunque podríamos encontrar diferencias entre las variedades sembradas, algunos cambios en la fruta nos pueden indicar su etapa de madurez. Algunos cambios que podemos observar y que nos sirven de índice para determinar la madurez de la cosecha en el campo son los siguientes:

1. Cuando la fruta está madura, la parte de la fruta que toca el suelo cambia de color blanco pálido a amarillo cremoso. Si la fruta está sobremadura desarrolla un color amarillo brillante.
2. Al golpear la fruta madura con los dedos se produce un sonido sonoro y claro en contraste con el sonido de la fruta inmadura que es sordo e indefinido, algo metálico. Esta prueba es **más** efectiva si se realiza en la mañana porque el resultado se afecta al subir la temperatura de la fruta.
3. Según la fruta madura, el zarcillo directamente opuesto a la fruta se va marchitando y va adquiriendo un color marrón a medida que se va secando. Este criterio se debe utilizar en conjunto con los otros, ya que en algunos casos encontramos frutas maduras con el zarcillo verde.

Como parte de este proceso podemos cosechar, de diferentes lugares del predio, algunas frutas que presenten las características antes mencionadas

con el propósito de evaluar su color interno, sabor y textura. Si están maduras, es muy probable que otras fntas con apariencia similar también lo estén. Para variedades con semilla, otro índice de que la fnta ha alcanzado su madurez es que la cubierta de la semilla esté dura y ya no se observe una capa gelatinosa alrededor de la misma.

La calidad de la fnta de sandía está determinada por una pulpa comestible con un contenido alto de azúcar, de color rojo profundo, y con una textura crujiente y placentera. Estas características dependen de la madurez, la variedad y el manejo del producto. El medir, con un refractómetro, el porcentaje de sólidos solubles en la pulpa de la fruta **nos da** un índice de su dulzura. Podemos encontrar diferencias considerables entre variedades con respecto a la concentración de sólidos solubles en las fntas maduras. En general, un contenido de sólidos solubles de por lo menos 9 a 10%, cerca del centro de la sandía, es un indicador de que la fnta está adecuadamente madura, si también la pulpa está firme, crujiente y de buen color.

Es importante no regar durante la cosecha, pues las **frutas** hechas se hunden. Para evitar esto es recomendable suspender el riego varios días antes de la cosecha. Se debe utilizar un cuchillo o tijera para desprender la **fruta** de la planta, nunca la desprenda halándola porque puede causarle daño. Se recomienda cosechar tarde en el día para reducir hendiduras en las frutas, las cuales ocurren con más frecuencia cuando cosechamos temprano en la mañana. Esto se debe a que temprano en la mañana la fnta está más **túrgida** porque contiene más agua y la presión interna causada por ésta es mayor.

Al cosechar, las fntas se pueden colocar sobre el banco, en la zanja o llevarse hasta un callejón. No las deje caer, ni las pare sobre una de sus puntas y tampoco permita que se mantengan bajo el sol. Colóquelas con cuidado en camiones o carretones para transportarlas al mercado o al área de almacenamiento. Maneje la fnta con cuidado todo el tiempo para evitar magulladuras y hendiduras, además de posibles daños internos. No se recomienda cosechar o manejar las frutas cuando estén húmedas porque esto aumenta la posibilidad de que posteriormente se desarrolle pudrición

de la **fruta**. En la mayoría de los casos la plantación se cosecha de dos a seis veces, a intervalos de dos semanas. El número de **cosechos** dependerá de la variedad utilizada, de las condiciones de la siembra y del mercado. Se estima que un rendimiento comercial aceptable no debe ser menor de 12 toneladas (240 quintales) por cuerda.

### ***Clasificación y empaque***

Por lo general en Puerto Rico, la clasificación de la sandía por parte del agricultor se realiza al momento de la cosecha. Aunque luego llevemos las frutas a un centro de clasificación y empaque, la primera clasificación siempre debe realizarse en el campo para evitar transportar **frutas** que no cumplan con los requisitos mínimos de calidad. Se cosechan aquellas frutas que están suficientemente maduras y que se encuentran libres de daños, defectos severos o pudrición, descartando en ese momento las que no consideramos mercadeables. En algunos casos las **frutas** también se clasifican por tamaño, ya que hay compradores que prefieren tamaños específicos. El tamaño va a depender en gran medida de la variedad que se siembre. La rigurosidad de todo este proceso de clasificación dependerá de las exigencias del mercado donde queremos vender el producto.

Si **fuéramos** a participar de un mercado que exija una clasificación más específica o que la misma deba estar certificada por un inspector, podemos transportar el producto cosechado hasta un lugar donde se lleve a cabo dicha clasificación. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) tiene establecidos unos estándares de clasificación para grados de calidad en sandía: "U.S. Fancy", "U.S. No. 1" y "U.S. No. 2". También tiene dos niveles de calidad interna opcional para dulzura: "buena" y "muy buena". Estos últimos se determinan a base del porcentaje de sólidos solubles en el jugo combinado de la porción comestible de una muestra de frutas seleccionadas al azar. Un inspector del "USDA Agricultura] Marketing Service", destacado en el lugar donde se lleve a cabo el proceso de clasificación, certificará el grado del producto empacado. Además de la dulzura, otras características deseables que se buscan al clasificar las frutas de sandía son su madurez, forma simétrica, que sean similares en cuanto a características de la variedad, uniformidad

en tamaño (peso), y ausencia de daños severos, antracnosis, pudrición, escaldadura del sol, y corazón blanco, entre otros defectos. Los estándares de clasificación para grados de calidad nos brindan un lenguaje común entre vendedores y compradores. Para más información sobre este tema, pueden comunicarse con las oficinas del "USDA Agricultural Marketing Service" o con la Oficina de Inspección de Mercados del Departamento de Agricultura estatal.

En la mayoría de las ocasiones la sandía no se empaca. En algunos lugares las empacan y transportan en cajas con 2 a 5 frutas en cada una (3 a 8 **frutas** pequeñas). También se usan cajones grandes con capacidad para alrededor de 1,000 libras. El tipo de empaque va a variar con el mercado y el transporte a utilizar.

### ***Almacenamiento***

La sandía se puede almacenar por varios días a la sombra, en un sitio ventilado y fresco (preferiblemente a menos de 70° F). Estas mismas condiciones se deben mantener durante el transporte. Temperaturas bajo los 50° F pueden causar daño por frío (**chilling injury**) que resulta en pérdida de calidad al afectarse el color y sabor de la pulpa, y por la formación de depresiones en el exterior de la **fruta**. Las temperaturas altas favorecen el deterioro de la pulpa y un aumento en pudrición. Cuando podemos controlar la temperatura y la humedad relativa, se consideran como condiciones óptimas de almacenamiento para la sandía una temperatura de 50 a 60° F y una humedad relativa de 85 a 90%, por un período de dos a tres semanas. Una humedad relativa de 80 a 85% sería aceptable, ya que la pérdida de agua de esta fruta a esas temperaturas es muy poca. Estas frutas no toleran un período largo de almacenamiento.

El contenido de azúcar no cambia después de la cosecha, pero el sabor de aquellas frutas que no estaban completamente maduras al cosecharlas puede mejorar durante el almacenamiento debido a una pérdida en acidez. Las **frutas** no se deben almacenar o transportar con otros productos que liberen gas etileno, como frutas y hortalizas que están madurando

(ej., guineos, manzanas, tomates, etc.) porque este gas natural puede causar ablandamiento de la pulpa y un sabor pobre a la sandía.

Aunque las enfermedades causadas por hongos y bacterias pueden ser una fuente importante de pérdidas postcosecha en sandía, generalmente estas pérdidas son bajas cuando las comparamos con las pérdidas debidas a los daños físicos causados por magulladuras y manejo brusco de las **frutas**. Estos daños físicos facilitan a su vez la entrada de enfermedades a las **frutas**. Hay muchas enfermedades que en un momento dado podrían causar daño postcosecha en sandía, especialmente cuando hemos tenido condiciones de lluvia y humedad alta durante la producción y cosecha. Algunas de las enfermedades más comunes son la pudrición negra (black rot), causada por el hongo *Didymella bryoniae*; la **antracnosis** (anthracnose), causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare*; la pudrición por Phytophthora (Phytophthora rot), causada por varias especies del hongo *Phytophthora*, principalmente *P. capsici*; y la pudrición proximal (stem-end rot), causada por el hongo *Diplodia natalensis*.