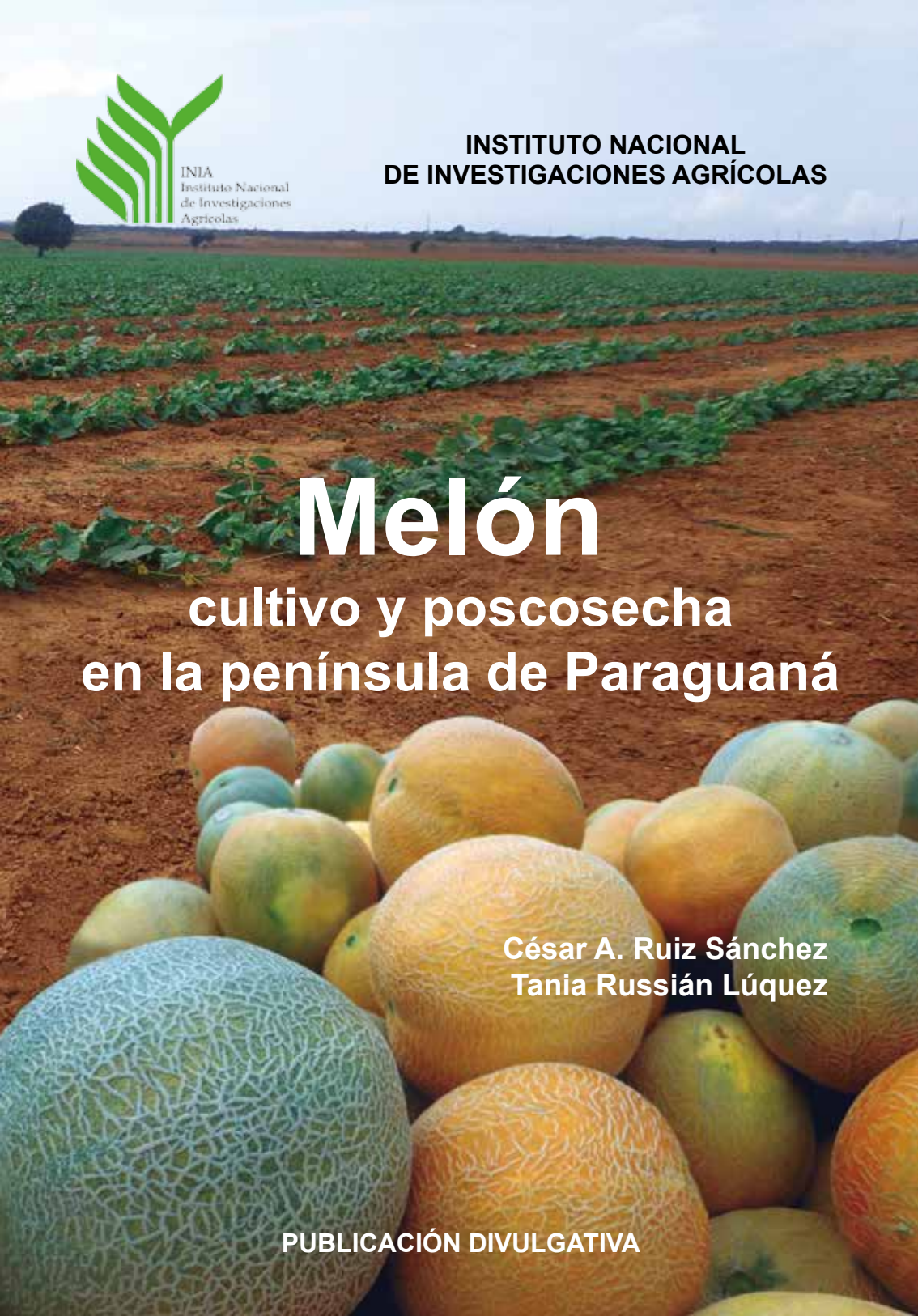


INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

# Melón

## cultivo y poscosecha en la península de Paraguaná

César A. Ruiz Sánchez
Tania Russián Lúquez

PUBLICACIÓN DIVULGATIVA

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas es un instituto autónomo, creado de acuerdo a la Gaceta Oficial Nº 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio de Agricultura y Tierras por decreto Nº 5.379 de Gaceta Oficial Nº 38.706 del 15 de Junio de 2007.

De acuerdo con el Reglamento de Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, aprobado por la Junta directiva en su sesión N° 126, según resolución N° 1456 de fecha 18 de febrero de 2010, esta es una Publicación Divulgativa.

Publicaciones Divulgativas: contienen información sobre datos comprobados y actualizados de investigación, los cuales tienen aplicación práctica por parte de los productores agrícolas. Son escritos por investigadores, técnicos y especialistas en comunicación y dirigidos a los productores agrícolas. Están redactados de manera sucinta y sencilla, utilizando en lo posible los términos de uso común por los productores a quienes van dirigidos. Este tipo de publicaciones comprende, preferentemente, la información útil y completa para cada una de las fases de un cultivo (preparación del terreno, variedades, épocas de siembra, riego, fertilización...) o bien sobre el manejo y cuido de animales (destete, crianza, alimentación, vacunación, desparasitación y otros). También procedimientos acerca de la toma de muestras de suelo, plantas, aguas, entre otros, por parte de los productores. Adoptan la forma de revistas, hojas, desplegables, cartas circulares y folletos.

Ruiz Sánchez, CA; Russián Lúquez, T. 2017. Melón: cultivo y poscosecha en la península de Paraguaná. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones. 112 p.

INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

# Melón: cultivo y poscosecha en la península de Paraguaná

**César A. Ruiz Sánchez***
**Tania Russián Lúquez****

* INIA. Estación Experimental Falcón. Falcón. Venezuela.
** Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM). Falcón. Venezuela.

**PUBLICACIÓN DIVULGATIVA**

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2017

Dirección: Edificio Sede Administrativa INIA. Avenida Universidad, vía El Limón, Maracay, estado Aragua. Venezuela
Teléfonos:
Oficina de Publicaciones No Periódicas (+58) 0243 2404770
Oficina de Distribución y Venta de Publicaciones (+58) 0243 2404779
Zona Postal: 2103. Municipio Mario Briceño Iragorry.
Página web: http://www.inia.gob.ve

Equipo editorial Publicaciones No Periódicas
Gerente de Investigaciones e Innovación Tecnológica: Delis Pérez
Coordinación Área de Gestión de la Información: Keyla Arteaga
Editor Jefe: Jessie Vargas
Editores: Elio Pérez, Andreina Muñoz y Ana Salazar
Diseño, diagramación y montaje: Sonia Piña

Para esta publicación
Editor Responsable: Elio A. Pérez S.
Diseño Gráfico: Sonia Piña
Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA

Hecho el Depósito de Ley

Versión digital
Depósito Legal: AR2017000067
ISBN: 978-980-318-341-7

Esta obra es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad, por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que se cite al autor y la institución, conforme a las normas vigentes y no se haga con fines de lucro.

# Dedicatoria

*A mis padres, Carmen y Genaro,*

*A mis hermanos y sobrinos.*

*A mis hijos Maholy, César, Ana,*
*Enmanuel y Juan Diego.*

*Al Intituto Nacional de Investigaciones Agrícolas*
*y sus profesionales,*

*A los productores gracias por sus enseñanzas.*

*A todos infinitas gracias.*

# Presentación

Con el fin de contribuir a la soberanía agroalimentaria del país, promover una reducción significativa de la pobreza y la dependencia tecnológica actual, y dándole cumplimiento al ordenamiento constitucional, se presenta esta publicación sobre el cultivo del melón, uno de los rubros que ha tenido el mayor apoyo institucional en el estado Falcón, en los últimos años, y, por ende, en Venezuela, donde se ha incrementado la superficie de siembra y se ha alcanzado el mayor desarrollo tecnológico en comparación a otros cultivos.

El melón es uno de los rubros hortícolas con mayor potencial de exportación, desde la península de Paraguaná en el estado Falcón. Sin embargo, y muy a pesar de los esfuerzos que se realizan en este cultivo, la exportación hacia el mercado norteamericano no ha sido posible de manera sostenible, debido a las exigencias del mismo, por problemas de manejo y comercialización, reglamentación interna y externa, falta de formación del personal, tanto en la fase de producción como en el manejo, y conservación poscosecha, sin dejar de lado, la carencia de infraestructura de apoyo a la producción en la zona.

La información contenida en esta publicación es una recopilación de diversas investigaciones y experiencias sobre el manejo del cultivo de melón, realizadas en la península de Paraguaná, que pretende servir de apoyo práctico a todos los integrantes de la cadena productiva, especialmente al sector productor primario, como una manera de contribuir a elevar el nivel técnico de quienes desarrollan la actividad productiva, lograr una reducción de las altas pérdidas de frutos y hacer más eficiente el proceso productivo, sobre todo en la etapa de poscosecha.

# Contenido


Presentación 5

Contenido 7

Introducción 9

Sistemas de producción en la península de Paraguaná 11

Producción de melón en el estado Falcón 13

Origen 17

Clasificación botánica 17

Morfología 17

Ciclo de vida 23

Requerimientos edafoclimáticos 24
- Exigencias climáticas 24
- Exigencias en suelo 25

Manejo agronómico 25
- Planificación de la siembra 25
- Variedades 26
- Siembra 28
- Colocación de acolchado 30

Riego 31
Fertilización 35
Deficiencia de nutrientes 38
Requerimiento nutricional 40
Insectos-plaga 43
Enfermedades más comunes 59

Cosecha 70
Índice de cosecha 70
Manejo de la cosecha 74
Índices de calidad 75

Manejo poscosecha 75
Galpón de manejo poscosecha 75
Clasificación 80
Preenfriamiento 83
Secado 85
Tratamiento 85
Empaque 85
Etiquetado 87
Transporte 88

Daños más comunes durante la poscosecha 90
Daños físicos 90
Daños fitopatológicos 93

Mercado 97

Comercialización 98

Algunas normas para la exportación de melones 101

Bibliografía consultada 109

# Introducción

En los últimos años, la agricultura en Venezuela se ha caracterizado por la introducción de factores de producción diversos, ajenos a los agroecosistemas propios de cada zona. Por esta razón, se encuentra una alta incorporación de fertilizantes químicos, herbicidas e insecticidas en los cultivos, con el consecuente incremento de los costos de producción. Los sistemas de producción del melón, *Cucumis melo* L., en la península de Paraguaná, estado Falcón, no escapan a esta realidad, de allí que existe la necesidad de hacer un uso más eficiente de estos insumos para obtener mayor producción y rentabilidad en el cultivo.

La península de Paraguaná está ubicada al norte del estado Falcón y se caracteriza por presentar un clima semiárido, con precipitaciones escasas (350 milímetros por año), temperaturas altas (28 y 32°C), alta evaporación (2.000 milímetros por año), vientos fuertes, suelos arenosos, calcáreos, buen drenaje interno y de baja fertilidad natural; todas estas características, lejos de ser un obstáculo para el desarrollo del cultivo, se convierten en ventajas para plantas rústicas de alta productividad y demostrada adaptabilidad.

La baja rentabilidad de los cultivos no solo es consecuencia directa de lo antes señalado, sino que también es influenciada por la oferta y la demanda de los productos y los precios al consumidor final, quien en definitiva paga por la calidad del producto que desea consumir. Esta es una cadena de procesos, donde es necesario considerar el manejo poscosecha de los productos, lo cual mantendrá o desmejorará la calidad de la fruta, dependiendo de la aplicación de una serie de técnicas en el manejo del fruto, después de cosechado.

En Venezuela, la técnica del manejo poscosecha no se aplica rutinariamente para el cultivo del melón, limitándose solo en aquellos productos que se cosechan en la península de Paraguaná con fines de exportación. Esta situación indica que siempre y cuando satisfaga sus necesidades de calidad, el mercado es el que señala el camino a seguir, la disposición y los costos a pagar por el producto.

Esta publicación pretende ser una guía para la difusión del conocimiento de principios y técnicas elementales para el manejo adecuado del cultivo de melón. La aplicación de un manejo poscosecha apropiado en este cultivo, tan importante para el estado Falcón, no solo permitirá alcanzar mejores precios y elevar la rentabilidad del rubro a corto plazo, sino que, además, hará más competitivo el producto en el mercado foráneo.

Adicionalmente, se espera que los principios y técnicas poscosecha difundidas sean utilizadas por los productores de otras regiones del país, con el fin de mejorar la producción y calidad de los melones destinados al consumo nacional.

# Sistemas de producción en la península de Paraguaná

El estado Falcón posee varios pisos bioclimáticos que favorecen el establecimiento y desarrollo de una diversidad de cultivos, sin embargo, las áreas semiáridas, ubicadas en las zonas de vida montañoso costera, así como el piedemonte, son áreas agroclimáticas con especiales condiciones para el desarrollo y establecimiento del cultivo de melón. La península de Paraguaná es la zona con mayores ventajas comparativas en el país, para el logro de los mejores rendimientos de este rubro.

Los sistemas de producción en la península de Paraguaná están clasificados de tres formas:

**Nivel 1:** está caracterizado por un bajo uso de nivel tecnológico, sistemas de riego tradicional (surcos largos), control manual de malezas, uso de fertilizantes granulados, con bajo acceso a maquinarias y equipos, con áreas de producción pequeñas, menos de dos hectáreas, uso de mano de obra familiar, con poco acceso al financiamiento, porque no son propietarios de las tierras, y comercializan exclusivamente con intermediarios.

**Nivel 2:** presenta un nivel tecnológico medio, con sistemas de riego por goteo, control químico de malezas, uso de fertilizantes solubles y granulados, pueden ser propietarios de las tierras, las áreas sembradas pueden llegar hasta las cinco hectáreas, y tienen más acceso al financiamiento por parte del Estado, uso de mano de obra, la cual puede ser combinada entre familiar y contratada, cuenta con acceso a maquinarias y equipos por contratación, y comercializan con intermediarios.

**Nivel 3:** aplica un alto nivel tecnológico, con sistemas de riego por goteo, uso de fertilizantes solubles, tiene pozos perforados, lagunas de gran capacidad, las unidades de producción pueden llegar hasta las 100 hectáreas, de las cuales siembran entre 15 a 20, son propietarios de las tierras, cuentan financiamientos propios o del Estado, poseen de dos o tres tractores, todas las operaciones son mecanizadas, la mano de obra es contratada, y llegan incluso a intervenir en la cadena de comercialización, porque son propietarios de camiones.

Existen experiencias en el sector Santa Rita, donde las siembras se llegaron a realizar a tempero, con rendimientos de 30.000 kilogramos por hectárea, con muy bajos registros de precipitación y alta insolación, además, posee una ubicación geográfica costera estratégica, por cuanto, se constituye en una ventana comercial hacia el Caribe, Centroamérica y parte de los Estados Unidos de América. Cabe mencionar que algunos de estos mercados ya han sido explorados con bastante éxito.

En la península de Paraguaná existen varios sectores dedicados a la siembra del melón, donde estos sistemas son variados y se diferencian en cuanto a la utilización de la mano de obra, los recursos económicos disponibles, las áreas de siembra, la superficie a sembrar y el grado de tecnificación o tecnología empleada; estos sectores son: Machoruca, Cruz verde, Tausabana, El hato, El vínculo, El rodeo, El cerrito, Cuabana, Tacuato, Adaure, Santa Rita, Santa Ana y San Pedro.

Estos sistemas de producción se encuentran ubicados en las áreas semiáridos, con períodos prolongados de sequía, donde el suelo permanece descubierto nueve meses del año, los hace muy frágil y susceptible al deterioro. Por esta razón, se propone un modelo de intervención amigable con el ambiente, utilizando los agentes más modernos en el control y manejo de plagas, ajustados a mantener el equilibrio agroecológico (Figura 1).

**Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología para la intervención de los sistemas de producción de melón en la península de Paraguaná.**

# Producción de melón en el estado Falcón

El estado Falcón destaca por los más altos rendimientos con 30.264 kilogramos por hectárea, en comparación con otros estados del país (Figura 2), gracias a las condiciones agroecológicas imperantes en la zona, además, a la existencia de una condición geográfica asociada a algunas características físicas, como el color y la textura, que influyen de manera positiva en algunos

componentes de la calidad del fruto. También se encuentran algunos materiales genéticos, caracterizados por tener peso entre 0,9 y 1,2 kilogramos por fruto, que en esta zona pueden llegar a pesar hasta el doble.

A nivel nacional existen otros estados con un gran potencial de producción, como son Guárico, Lara y Portuguesa. Sin embargo, su producción está localizada en una determinada época del año, temporada de sequía, que son siembras caracterizadas por tener bajo costo de producción, baja incidencia de insectos plaga y enfermedades, menores rendimientos y una alta influencia de precios en el mercado, durante los meses de febrero-marzo.

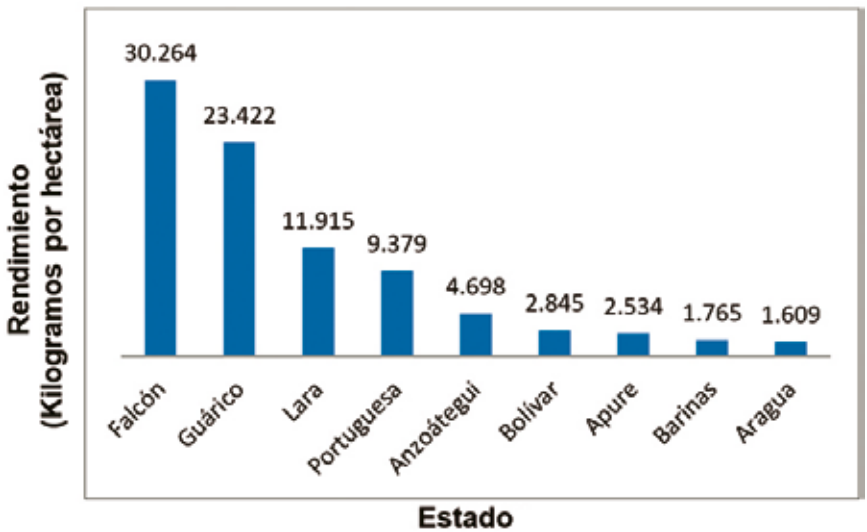



**Figura 2. Producción nacional de melones (kilogramos por hectárea) para el año 2012.**

En el estado Falcón se producen una gran cantidad de rubros agrícolas, algunos con mucha tradición, como el cultivo de la caraota, cuya producción está sectorizada en los municipios Unión, Federación, Bolívar y Petit de la sierra falconiana. Por

otro lado, si se compara la producción del melón con los otros rubros cultivados, destaca de manera significativa el melón con la mayor producción total (Cuadro 1), por encima de los cultivos de mayor arraigo en la economía popular.

**Cuadro 1. Rendimiento promedio de los rubros agrícolas en el estado Falcón. Año 2012.**

| Rubro | Superficie sembrada (hectáreas) | Superficie cosechada (hectáreas) | Rendimiento promedio (kilogramos) | Producción total (kilogramos) |
|---|---|---|---|---|
| **Ají** | 3,5 | 1 | 2.600 | 8.600 |
| **Café** | 168 | 161 | 190 | 33.880 |
| **Cebolla** | 4 | 1 | 40.000 | 40.000 |
| **Caraota** | 1 | 0,5 | 250 | 250 |
| **Mango** | 0,5 | 0,5 | - | 24.000 |
| **Melón** | 46,5 | 21,5 | 26.200 | 556.000 |
| **Patilla** | 4 | 2,5 | 25.000 | 55.000 |
| **Pimentón** | 5,75 | - | 35.000 | - |
| **Naranja** | 66 | 28 | 7.186 | 273.724 |
| **Zabila** | 568,7 | 11,85 | 375 | 5.950 |

**Fuente:** Secretaria de Desarrollo Agrícola del estado Falcón.

En el estado Falcón se produce melón en los 21 municipios (Cuadro 2), todas estas siembras se realizan bajo riego por goteo y con suelo de características diferentes, alcanzando los mayores rendimientos en aquellos suelos con altos contenido de arena, buen drenaje interno, alta insolación y con períodos de sequía prolongados, como son las características del semiárido falconiano.

De todos los municipios, destacan el municipio Falcón (Paraguaná) y Miranda, donde la superficie cosechada supera las 100 hectáreas sembradas al año, por lo tanto, tienen la mayor producción por tonelada. Estas zonas de producción son pioneras en la producción de melones de exportación en Venezuela,

sin embargo, estas actividades no han llegado a ser sostenibles por diversas razones, algunas asociadas al desconocimiento del mercado internacional y los requisitos exigidos para tal fin, normas y regulaciones, pero también, a la falta de información y capacitación de los productores y exportadores venezolanos en esta materia, la cual es de mucha exigencia.

**Cuadro 2. Superficie cosechada y producción por municipio del estado Falcón. Año 2014.**

| Municipio | Superficie cosechada (hectáreas) | Producción (toneladas) |
|---|---|---|
| **Acosta** | 88,21 | 2.469,78 |
| **Buchivacoa** | 67,10 | 1.878,77 |
| **Carirubana** | 79,66 | 2.310,00 |
| **Colina** | 73,03 | 2.117,73 |
| **Dabajuro** | 11,89 | 344,85 |
| **Democracia** | 96,90 | 2.809,96 |
| **Falcón** | 143,58 | 4.020,35 |
| **Federación** | 5,74 | 166,34 |
| **Jacura** | 15,92 | 477,50 |
| **Los taques** | 4,52 | 135,60 |
| **Mauroa** | 15,61 | 452,76 |
| **Miranda** | 125,64 | 3.643,45 |
| **Monseñor Iturriza** | 7,77 | 232,95 |
| **Petit** | 2,57 | 61,56 |
| **Piritu** | 62,57 | 1.814,57 |
| **San Francisco** | 44,92 | 1.347,68 |
| **Silva** | 14,48 | 420,02 |
| **Sucre** | 10,30 | 298,63 |
| **Tocopero** | 11,01 | 319,36 |
| **Urumaco** | 18,85 | 565,50 |
| **Zamora** | 11,81 | 330,65 |
| **Total general** | **912,08** | **26.218,01** |

**Fuente:** Secretaría de Desarrollo Agrícola del estado Falcón.

# Origen

No existe un criterio claro y preciso en lo referente al origen del melón, aunque la mayoría de los autores aceptan que el melón es originario de una extensa zona, la cual abarca desde Asia central hasta África, siendo el principal centro de origen África y que en la India se realizó la domesticación de la especie. Mientras que Afganistán y China son considerados centros secundarios de diversificación. También se sabe que los romanos, a través del puerto de Cartago Nova, lo introdujeron en la Península Ibérica, donde se encuentra una gran diversidad genética, siendo precisamente en el Campo de Cartagena, donde se encuentran las mayores plantaciones de melón de toda la Región de Murcia, una de las mayores productoras de España. Actualmente, se cultiva en casi todo el mundo, aun cuando los principales países productores son los que pertenecen a América del Sur.

# Clasificación botánica

**Reino:** Plantae
**Clase:** Angiospermae
**Subclase:** Dicotiledónea
**Orden:** Cucurbitales
**Familia:** Cucurbitaceae
**Género:** *Cucumis*
**Nombre científico:** *Cucumis melo* L.

# Morfología

**Planta:** son dicotiledóneas, monoica, anual herbácea, de porte rastrero o trepador (Figura 3).

**Figura 3. Planta de melón.**

**Sistema radical:** de rápido desarrollo, abundante y muy ramificado.

**Tallos:** son herbáceos, rastreros, hirsutos, redondos, con 20 a 30 guías de crecimiento secundario y terciario. Esta planta presenta nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores (Figura 4).

**Figura 4. Emisión de ramas secundarias (a) y zarcillos (b).**

**Hojas:** son de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en tres a siete lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas son vellosas por el envés.

**Flores:** son solitarias, de color amarillo y pueden ser estaminadas (masculinas), pistiladas (femeninas) o hermafroditas (Figura 5). Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El grado de fertilización influye en gran medida sobre el número de flores, así como en el momento de su aparición. La polinización de las flores es entomófila, de allí que sea necesario incorporar panales de abejas en las siembras, con el fin de garantizar la polinización de estas (Figura 6), para lo cual se emplean entre 15 y 20 panales por hectárea.

**Figura 5. Planta de melón con flores femeninas y masculinas.**

**Figura 6. Polinización de la flor por abeja.**

**Frutos:** son de forma variable; esférico, elíptico o aovado (Figura 7), la corteza puede ser de color verde, amarillo, anaranjado o blanco (Figura 8) y de varias texturas; lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y ésta puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Es importante que la placenta sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma, para que no se muevan durante el transporte. La variación en la morfología del fruto depende de la variedad.

**Figura 7. Diferentes formas del fruto de melón.**

**Figura 8. Color de la corteza del fruto de melón.**

# Ciclo de vida

El ciclo de vida de la planta de melón varía de acuerdo con el tipo de melón, sea Inodorus o Reticulatus (llamados melones reticulados) (Cuadro 3). Por lo regular, los melones inodorus son más tardíos y pueden llegar a la maduración a los 120 días aproximadamente, mientras que los melones reticulados comienzan a madurar entre los 65 a 70 días. Los factores ambientales pueden influir en el ciclo de vida de la planta, así como también el manejo de la fertilización. Las variedades sembradas en la península de Paraguaná tardan para madurar de 70 a 75 días.

**Cuadro 3. Etapa de desarrollo de la planta de melón y duración aproximada en días. Caso: melones reticulados.**

| Etapa de desarrollo | Duración en días | Total días del período |
|---|---|---|
| **Siembra-germinación** | 0 - 10 | 10 |
| **Inicio de guías, Desarrollo vegetativo, Primeros botones florales** | 11 - 22 | 11 |
| **Inicio de floración, Apertura de flores, Cuajado de frutos** | 23 - 33 | 10 |
| **Período de mayor floración, crecimiento y cuajado de frutos, desarrollo de red** | 34 - 60 | 26 |
| **Crecimiento del fruto, Desarrollo de red, Maduración, Cosecha (despunte)** | 61 - 75 | 14 |
| **Maduración y cosecha final** | 76 - 85 | 9 |

**Nota:** algunas variedades pueden llegar hasta 110 días, en otras condiciones.

# Requerimientos edafoclimáticos

## Exigencias climáticas

La planta de melón es de clima cálido y seco, no de excesiva humedad. En regiones húmedas y con escasa energía solar su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

### Temperatura

El melón requiere temperaturas que oscilan entre 18 y 30ºC. A mayor temperatura y menor humedad relativa aumenta la calidad del fruto, ya que aumenta el porcentaje de azúcar y aroma, además, se disminuye la incidencia de enfermedades. La temperatura óptima para la fase de germinación se encuentra entre los 22 y 28ºC, en la etapa de desarrollo está entre 25 y 30ºC, y en la polinización entre 20 y 23ºC.

### Precipitación

El melón necesita una precipitación de 400 a 600 milímetros de agua, desde la siembra hasta que los frutos comienzan a madurar. Por otro lado, algunos estudios indican, que no se adapta a los climas lluviosos, con más de 200 milímetros al mes. En la península de Paraguaná predomina un clima árido, con escazas precipitaciones, entre 250 y 350 milímetros por año, concentrada en un solo pico en el año, durante los meses de septiembre-noviembre, con una alta evapotranspiración y suelos arenosos.

### Luminosidad

La duración de la luminosidad, en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de los nutrientes por la planta. No es sensible al fotoperiodo, es decir, la longitud del día no la afecta de manera importante.

## Exigencias en suelo

El melón es una planta resistente a la sequía, requiere suelos de textura media, bien drenados, con un contenido medio de nutrientes y pH que va desde ligeramente ácido hasta medianamente alcalino de 6,5 a 7,5, respectivamente. También presenta una tolerancia moderada a la salinidad, tanto del suelo (CE de 2,2 ds/m) como del agua de riego (CE de 1,5 ds/m). Es importante destacar que cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo, supone una reducción de 7,5% de la producción.

# Manejo agronómico

## Planificación de la siembra

En la península de Paraguaná existen dos épocas en el año bien marcadas, la época seca, que va desde diciembre hasta mediados de septiembre y la época lluviosa, que empieza después del 15 de septiembre hasta finales de noviembre, donde existe el único pico de lluvia (350 - 400 milímetros), caracterizado por las bajas temperaturas en la noche (24 - 26°C), las cuales pueden llegar hasta el mes de enero.

En la época lluviosa se debe restringir las siembras, ya que las bajas temperaturas ocasionan la proliferación de enfermedades y la pérdida de siembras por quemado o heladas. Sin embargo, existen productores que, en algunos sectores con suelos arenosos y bien drenados, se arriesgan y siembran en condición de tempero, donde pueden lograr buenas cosechas a bajos costos. Estas siembras se realizan respondiendo a una condición del mercado, ya que en esta época la gruesa producción de los llanos no ha salido al mercado, lo cual influye hacia la alza de los precios.

Una buena planificación de la siembra debe pasar por una adecuada selección de la semilla. En el mercado nacional se comercializa la semilla de melones del tipo Reticulatus, cuya superficie del fruto está conformada por una cicatriz en forma de red y maya; en menor cantidad los melones lisos, sin red, del tipo Cantalupensis (Cantaloupe), los cuales son sembrados en la península de Paraguaná, destinados para el mercado internacional.

Al planificar la siembra, se debe contemplar el adecuado manejo agronómico del cultivo y la superficie a sembrar, considerando las exigencias del mercado, la época de cosecha y los recursos necesarios, como mano de obra, técnicas de selección, clasificación, transporte, empaques, uso y disponibilidad de maquinarias e insumos.

## Variedades

La selección de la variedad se debe hacer atendiendo las preferencias del mercado, al cual se destinará la producción y la posibilidad de adquirir las semillas. Los cultivares de melón liso más sembrados en la península de Paraguaná, para el mercado exterior, son: Cantaloupe y los híbridos Canario y Piel de sapo. Entre los tipo Reticulatus, están los híbridos Misión, Hy Mark, Durango, Expedition, Zodiac, Magallanes, Sparkin y Ovation, muy usados para el mercado nacional.

Otros cultivares utilizados para exportación son: Laguna, Hy Line, Honey dew y Galia. También están los melones de miel, del tipo Inodorus, los cuales son lisos, sin olor característico, como los híbridos Tendral, Canario amarillo y Gota de miel (Figura 9). Actualmente, la disponibilidad de semillas es lo que determina, en última instancia, la variedad a seleccionar, tanto para el mercado nacional como internacional. En el pasado, los melones lisos gustaban más para el mercado Norteamericano, sin embargo, hoy en día esta realidad ha cambiado. Los melones reticulados han pasado a dominar este mercado, de acuerdo con las estadísticas de Centroamérica.

**Figura 9.** **Melón liso tipo Laguna (a); melón liso tipo Tendral (b); melón Criollo (c); melón liso tipo Canario (d); melón reticulado tipo Expedition (e); melón liso tipo Piel de sapo (f), melón reticulado Zodiak (g).**

# Siembra

La siembra del melón en la península de Paraguaná se realiza de dos formas:

**Siembra directa:** la forma tradicional, se realiza en surcos largos (más de 25 metros) o surcos cortos (cinco o seis metros), distanciados a dos metros con los puntos de siembra a 30 centímetros de distancia, colocando dos o tres semillas por punto, para obtener una densidad de siembra de 16.666 plantas por hectárea. El riego se realiza por gravedad. Las actividades de control de malezas y fertilización se realizan en forma manual y la resiembra se efectúa a los ocho días, después de la siembra (Figura 10).

**Figura 10. Siembra directa.**

**Siembra de transplante:** forma más tecnificada, en algunos casos se realiza con plantas ya germinadas en bandejas, adquiridas en invernaderos (Figura 11). El riego se hace por el sistema de goteo, en hileras largas de 100 metros, con un gotero cada 0,30 centímetros, con un sistema de bombeo de media a alta potencia, con inyección de fertilizantes, los cuales son totalmente solubles. La siembra se suele hacer en tresbolillo (5% más de plantas) en la cama de siembra (camellones de un metro de ancho) y a dos metros entre hileras. El control de malezas es selectivo, dirigido a las áreas de caminería, por el uso del plástico.

**Figura 11. Plantínes de melón listos para el transplante.**

# Colocación de acolchado

El acolchado consiste en cubrir la cama de siembra (Figura 12), generalmente, con una película de polietileno de baja densidad, de doble cara blanco/negro y de unos 200 micrones, con el fin de aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de dióxido de carbono ($CO_2$) en el suelo y mejorar la calidad física del fruto. El acolchado puede ser reusado para dos ciclos de siembra (Figura 13). Esta técnica se utiliza para evitar el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Cuando no se recurre al acolchado, se coloca un plato de anime debajo del fruto, para evitar quemaduras, pudriciones y manchas, que provocan pérdida de la calidad física del fruto.

**Figura 12. Siembras comerciales con la utilización del acolchado.**

**Figura 13. Acolchado para ser reusado.**

## Riego

Cuando el riego se realiza por surcos, se usan grandes volúmenes de agua, con una baja eficiencia y un tiempo variable de aplicación del mismo. Este sistema de riego, además, acarrea los problemas de alta proliferación de malezas, guías y frutos dentro del canal de riego, caída de flores, pérdida de fertilizantes y altos costos, por la excesiva contratación de mano de obra. Para las condiciones de clima y suelo de la península de Paraguaná es apropiado un riego diario, antes de la germinación; luego cada dos o tres días, durante la emisión de flores y guías. Posteriormente, al inicio de la maduración de los frutos, con una frecuencia de siete u ocho días. El riego y la fertilización se suspenden a los 58 días de edad del cultivo.

El melón es una planta sensible a la salinidad, tanto del suelo como del agua de riego, y a los fertilizantes. Los suelos en la península de Paraguaná son salinos, arenosos, arcillosos, arcillo-arenosos y franco-arenosos, lo cual obliga a tener en cuenta algunos principios sobre el manejo del riego, para reducir los riesgos en la disminución de los rendimientos, siendo necesario, en el verano, aplicar una lámina de riego mayor (lámina de lavado) y sobre todo en aquellos suelos arcillosos. En los suelos arenosos, cuando el cultivo está en la fase de germinación y floración, la lámina de riego puede ser ajustada a la época, a sus requerimientos y a la calidad del agua.

La planta de melón comienza a formar frutos en la medida que las guías de la planta crecen y emiten flores. La deficiencia de agua en cualquier etapa de desarrollo de la planta reduce el número y peso de los frutos. Por otra parte, se considera como etapas críticas del cultivo aquellas donde la exigencia de humedad en el suelo es mayor, es decir, durante la germinación, el desarrollo de guías y el inicio de la floración, hasta el comienzo de la maduración del fruto.

La cantidad de agua de riego aplicada tiene una gran influencia en el rendimiento del melón, en el número y tamaño de los frutos. Los valores más altos de estas variables se obtienen cuando el cultivo no sufre ningún estrés hídrico (deficiencia de agua). A partir del engrosamiento de los frutos, una vez que éstos han cuajado, se registran las mayores necesidades de agua, por lo tanto, en esta época se debe regar abundantemente. El melón responde al riego, incrementando el tamaño de los frutos y el crecimiento de la planta, mientras que con un régimen de riegos más restringidos, los frutos alcanzan un menor tamaño, pero mayor contenido de sólidos solubles totales.

El sistema de riego por goteo es el que mejor se adapta al cultivo del melón en la península de Paraguaná, con este sistema, el riego es diario, comenzando con la aplicación de 0,5 a un litro

de agua por planta aproximadamente, el cual se puede alcanzar con dos horas de riego diario. Luego estas cantidades van aumentando en la medida que el cultivo se desarrolla.

Los componentes más importantes del sistema de riego por goteo son:

- La fuente de agua.
- El sistema de bombeo.
- El sistema de filtrado del agua, el cual puede incluir dos filtros, uno de grava y el filtro de anillos.
- El sistema de fertirriego o inyección de fertilizantes hidrosolubles (Figura 14), el cual incluye un cerebro que dirige las mezclas, controlando el pH y la CE.
- El sistema de mangueras, que contempla el ramal principal, el ramal secundario, los hilos de siembra (goteros, adaptadores, tapones y llaves de pase a los hilos) y las llaves de control de caudales y tomas secundarias, que pueden ser destinadas para el lavado del mismo sistema y para la aplicación de insecticidas y dilución de los mismos.

El sistema de riego por goteo garantiza un mayor control sobre el riego (Figura 15), ya que regula las cantidades de agua a aplicar para evitar encharcamientos, por cuanto la planta es muy sensible a estos. También permite un adecuado manejo del suelo, mejora la eficiencia del riego y los fertilizantes, además, con aporte de agua y nutrientes en función del estado de desarrollo de la planta, así como del ambiente donde crece (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, entre otros).

Las características de la calidad físico-química del melón en la poscosecha, están influenciadas por las condiciones ambientales (suelo y clima), manejo de aguas y fertilización, donde se cultiva. Por esta razón, melones regados hasta cuatro días previos a la cosecha y fertilizados con fuente amoniacal tienen menor

dulzor, que aquellos regados hasta ocho o más días antes de la cosecha y fertilizados con potasio.

**Figura 14. Sistema de fertirriego.**

**Figura 15. Sistema de riego por goteo.**

# Fertilización

En el cultivo del melón, un buen programa de fertilización debe tomar en cuenta los factores siguientes:

- El estado nutricional y las características físico-químicas del suelo, donde se va a establecer el cultivo, para lo cual se debe realizar un análisis de suelos, con fines de fertilidad.
- Los índices de requerimientos y extracción de macro y microelementos del cultivo en cada fase, para un rendimiento esperado.
- Las condiciones climáticas de la zona, la edad de la planta, las características de los fertilizantes a usar y las formas de aplicación.

De acuerdo con los análisis de suelos realizados en la península de Paraguaná, la materia orgánica esta en valores bajos, entre 0,80, 0,93 y 1,36%, lo que significa un nitrógeno (N) asimilable muy bajo, por lo tanto, en la siembra tradicional es necesario aplicar entre 120 y 140 kilogramos por hectárea de una fuente nitrogenada, como la urea o el fosfato diamónico; esta dosis se debe fraccionar en tres partes iguales (1/3 en cada aplicación), comenzando a los ocho días después de la germinación, luego a los 20 días y, finalmente, a los 35 días.

El contenido de potasio (K) se ha encontrado en valores altos, sin embargo, se aplican entre 150 y 180 kilogramos por hectárea de una formula completa, como la 12-12-17 CP o el sulfato de potasio, también fraccionado en tres partes iguales, como en el caso anterior.

En cuanto al fósforo (P), este se ha encontrado en valores de medio a bajo, para lo cual es necesario aplicar entre 100 y 120 kilogramos por hectárea de fosfato diamónico o una formula completa, como la 12-24-12 CP, en una sola aplicación, antes de la siembra, o en su defecto, aplicar ocho días después de la germinación.

Los fertilizantes se aplican en el fondo del surco, con el suelo húmedo. Con este sistema de fertilización se pueden alcanzar rendimientos hasta 30.000 kilogramos por hectárea.

En los sistemas tecnificados que utilizan la fertirrigación, el fertilizante se aplica diariamente con el riego. Se comienza con la colocación de todo el fósforo (P) en la cama de siembra. Luego se inyecta en el sistema de bombeo una mezcla de cuatro a seis kilogramos por día, durante las tres primeras semanas: dos kilogramos de nitrógeno (N) y cuatro kilogramos de potasio (K); esta concentración se va incrementando hasta llegar a 10 o 12 kilogramos por día (cuatro de nitrógeno y ocho de potasio aproximadamente) en la fase de crecimiento del fruto; se suspende el proceso de fertirrigación a los 58 días. Los microelementos también son suplidos de esta manera. Con este sistema los rendimientos sobrepasan los 40.000 kilogramos por hectárea.

El fertilizante más usado es el Solud (100% soluble) en sus tres presentaciones: para crecimiento (13-40-13), floración-cuajado (18-18-18) y maduración (15-05-30). Otros productos usados, en combinación con el anterior, son: Urfos 44 (soluble); 12-12-17 SP (granulado no soluble); nitrato de amonio (soluble); fosfato diamónico (granulado no soluble); 12-24-12 (granulado no soluble) y nitrato de potasio (granulado no soluble). También se emplea el biocat-15, el folicat y el nitrofoska, los cuales suplen también microelementos, lo cual se complementa con la incorporación de humus líquido en la mezcla (Cuadro 4). La utilización de estos fertilizantes depende de la disponibilidad en el mercado, pero también es necesario ajustar las dosis de acuerdo con el análisis de suelos y los requerimientos del cultivo.

Todos los cultivos requieren de los nutrientes que se encuentran en el suelo y no existe una formula única para fertilizar al cultivo del melón. Por eso, se debe entender que existe un nivel crítico nutricional, el cual se define como el valor por debajo del cual se produce una reducción en la producción y comienzan a aparecer

los síntomas visibles de deficiencia de los nutrientes. Para evitar llegar a esta situación, es necesaria la aplicación correcta y oportuna de los fertilizantes.

**Cuadro 4. Programa de fertirrigación usado en la península de Paraguaná.**

| Etapa del cultivo (días) | Período (días) | Fórmula | Mezcla (kilogramos) (diaria) | Micro elementos | Producto comercial |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 - 10 | 10 | 1) 13-40-13<br>2) 18-18-18 | 1) Cuatro<br>2) Dos Aplicar Biocat-15; dos litros por día | Aplicar un kilogramo de sulfato de calcio | Solud<br>Nitrofoska<br>Biocat-15<br>Folicat |
| 11 - 22 | 11 | 1) 13-40-13<br>2) 18-18-18 | 1) Cuatro<br>2) Cuatro | Aplicar un kilogramo de sulfato de calcio | Solud<br>Humus liquido |
| 23 - 33 | 10 | 1) 15-05-30<br>2) 13-05-30 | 10 - 12 | | Solud,<br>Solucat |
| 34 - 60 | 26 | 1) 15-05-30<br>2) 13-05-30 | Ocho | | Solud<br>Solucat |
| 61 - 75 | 14 | | | | |
| + 75 | + 9 | | | | |

A los 60 días se alarga la frecuencia de riego.

Opcional: a los 58 o 65 días se puede suspender la fertilización y ampliar la frecuencia de riego. Antes de esta fecha, se debe regar todos los días (de dos hasta cinco horas por día).

# Deficiencia de nutrientes

La deficiencia del contenido de nitrógeno (N) en el suelo produce una reducción de 25% en el crecimiento total de la planta, con especial incidencia en el sistema radical, aunque los demás nutrientes se encuentren en cantidades óptimas. Esta deficiencia ocasiona una clorosis en las hojas (Figura 16). Durante la floración, un exceso de nitrógeno (N) se traduce en una reducción de 35% de las flores femeninas y casi 50% de las flores hermafroditas.

**Figura 16. Clorosis en hojas de planta de melón.**

La deficiencia de fósforo (P) puede ocasionar la disminución del crecimiento de la parte aérea en 40 a 45%, que se manifiesta, tanto en la reducción del número de hojas como de la superficie foliar y del desarrollo radical de la planta en 30%. Cuando

ocurre en forma simultánea deficiencia del fósforo (P) y exceso del nitrógeno (N), durante la fase de floración y fecundación, se produce una reducción hasta 70% del potencial de floración y una disminución considerable del número de frutos fecundados. Esto afecta el crecimiento de los frutos, repercutiendo en los rendimientos.

Una deficiencia severa del contenido de potasio (K), durante la etapa de floración, puede producir la reducción del número de flores hermafroditas hasta 35%. En cuanto a los efectos sobre el desarrollo y maduración de los frutos, el potasio (K) y el calcio (Ca) ejercen un papel determinante en relación con la calidad y las cualidades organolépticas del fruto de melón.

El aporte de microelementos resulta vital para una nutrición adecuada de la planta; cuando es necesario aplicar los mismos, se pueden encontrar en el mercado una amplia gama de productos sólidos y líquidos, en forma mineral y de quelatos. Durante el cuajado de los frutos, muchos problemas son ocasionados precisamente por la carencia de algunos microelementos, como hierro (Fe), cobre (Cu) y molibdeno (Mo).

También se dispone de numerosos correctores de carencias nutricionales, tanto de macro como de micronutrientes, los cuales se pueden aplicar por vía foliar o en el riego; así como también los aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables.

El uso del análisis de tejido vegetal en un cultivo, para las recomendaciones de fertilización, depende de la determinación experimental del nivel crítico del nutriente, el cual relaciona la producción o el crecimiento de la planta con la concentración del nutriente bajo estudio. Estos tejidos pueden ser de las hojas, pecíolos, raíces, fruto fresco y tallos.

# Requerimiento nutricional

Una de las dificultades que se le presenta al productor, al momento de realizar una siembra de melón, tiene que ver con la fertilización y las cantidades a aplicar en el momento más oportuno; por esta razón, es necesario dar algunas herramientas que faciliten esta operación, de allí que se presenten los niveles de suficiencia para el cultivo del melón en las diferentes fases, como en la floración. Esto sirve de guía para afinar la fertilización, sin embargo, es necesario validar estos valores bajo condiciones de la península de Paraguaná.

La técnica consiste en realizar muestreos durante cada fase o ciclo del cultivo, se toman 12 hojas, las cuales deben corresponder a la quinta hoja del ápice florecido. Luego se envían al laboratorio para determinar cuál es la concentración de cada macronutriente y micronutriente. Posteriormente, con estos datos se verifica en la tabla la cantidad en la que se encuentra el elemento, sea bajo, suficiente o alto. Este procedimiento se realiza igual para la fase de floración, fructificación y los diferentes grupos de melones (cuadros 5 y 6). Esto se puede hacer cada cuatro o cinco años, si se está sembrando en el mismo suelo.

**Cuadro 5. Requerimientos nutricionales del cultivo de melón en fase de floración.**

| Elemento | Bajo | Suficiente | Alto |
|---|---|---|---|
| | **Macronutrientes (%)** | | |
| **Nitrógeno (N)** | 3,50 - 4,49 | 4,50 - 5,5 | 5,6 - 6,5 |
| **Fósforo (P)** | 0,25 - 0,29 | 0,30 - 0,8 | 0,9 - 1,2 |
| **Potasio (K)** | 3,20 - 3,99 | 4,00 - 5,0 | |
| **Calcio (Ca)** | 1,20 - 2,29 | 2,30 - 3,0 | > 3,0 |
| **Magnesio (Mg)** | 0,25 - 0,34 | 0,35 - 0,8 | > 0,8 |
| **Azufre (S)** | 0,20 - 0,24 | 0,25 - 1,4 | > 1,4 |
| | **Micronutrientes (ppm)** | | |
| **Boro (B)** | 22 - 24 | 25 - 60 | > 60 |
| **Cobre (Cu)** | 4 - 6 | 7 - 30 | > 30* |
| **Hierro (Fe)** | 40 - 49 | 50 - 300 | > 300 |
| **Manganeso (Mn)** | 40 - 49 | 50 - 250 | > 251 - 500 |
| **Zinc (Zn)** | 18 - 1 | 20 - 20 | > 200 |

*** Altos valores pueden ser tolerados si se han usado fungicidas a base de cobre.**
**Fuente: Jones *et al*., 1991.**

**Cuadro 6. Requerimientos nutricionales del cultivo de melón en fase de fructificación.**

| Elemento | Bajo | Suficiente | Alto |
|---|---|---|---|
| **Macronutrientes (%)** | | | |
| **Nitrógeno (N)** | 3 - 3,99 | 4,09 - 5 | 5,1 - 6 |
| **Fósforo (P)** | 0,20 - 0,24 | 0,25 - 0,6 | 0,7 - 1 |
| **Potasio (K)** | 3 - 3,49 | 3,59 - 4,5 | > 4,5 |
| **Calcio (Ca)** | 1,50 - 2,49 | 2,59 - 3,2 | > 3,2 |
| **Magnesio (Mg)** | 0,25 - 0,34 | 0,35 - 0,8 | > 0,8 |
| **Azufre (S)** | 0,18 - 0,22 | 0,23 - 1,2 | > 1,2 |
| **Micronutrientes (ppm)** | | | |
| **Boro (B)** | 22 - 24 | 25 - 60 | > 60 |
| **Cobre (Cu)** | 4 - 6 | 7 - 30 | > 30* |
| **Hierro (Fe)** | 40 - 49 | 50 - 300 | > 300 |
| **Manganeso (Mn)** | 40 - 49 | 50 - 250 | > 251 - 500 |
| **Zinc (Zn)** | 18 - 1 | 20 - 20 | > 200 |

***** Altos valores pueden ser tolerados si se han usado fungicidas a base de cobre.
**Fuente:** Jones *et al.* (1991).

Cuando no se dispone del análisis de suelo y en base a un período de crecimiento de 85 días, desde la siembra o trasplante hasta la cosecha, se recomienda realizar la fertilización de acuerdo con la fase de crecimiento (Cuadro 7). Esta puede ser modificada, a su vez, por la época del año, ya que hay fertilizantes que se pueden perder con mucha facilidad por el agua de lluvia.

**Cuadro 7. Fertilización en el cultivo de melón.**

| Fase de desarrollo | NA (kg/ha) | TSP (kg/ha) | SOP (kg/ha) | Multi-K (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|
| **Presiembra** | | 110 | 80 | |
| **Siembra- Floración** | 80 | | | 90 |
| **Floración - Fructificación** | 50 | | | 110 |
| **Maduración - Final de cosecha** | 150 | | | 300 |

**NA =** Nitrato de amonio; **TSP =** Superfosfato triple; **SOP =** Sulfato de potasio; **Multi-K =** Nitrato de potasio y **kg/ha =** kilogramos por hectárea.
**Fuente:** RUIZ, C., 1993.

# Insectos-plaga

Para enfrentar el problema de los insectos-plaga que afectan al cultivo de melón, es bueno recordar algunos principios básicos acerca del manejo de los plaguicidas, ya que han ocurrido envenenamientos y decesos en la península de Paraguaná, a causa de no prestar la debida atención sobre estos aspectos, ni seguir las recomendaciones para la aplicación de los productos.

El control químico es el más usado, sin embargo, puede tener efectos negativos, como la acumulación de residuos en el producto cosechado, el desequilibrio ecológico y la creación de resistencia a los grupos de esos químicos. Por esta razón, es importante introducir algunas estrategias de control biológico, cuyo uso se vienen aplicando con muy buenos resultados, tanto en el ámbito nacional como internacional. En la península de Paraguaná se han aplicado algunas de estas estrategias de control biológico con bastante éxito, como la utilización de algunos hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana,* hongos antagonistas, como *Trichoderma harzianum,* los entomófagos, *Telenomus* sp., *Trichogramma* sp., y Crisopas, *Chrysoperla carnea*.

Los insectos-plaga que afectan al cultivo del melón con mayor frecuencia son:

## Mosca blanca

La mosca blanca [*Bemisia tabaco* (Genn.) y *Trialeurodes vaporarium* (West.)] es un insecto alado, de color blanco, con muchos bellos, muy pequeños, hasta tres milímetros de largo (Figura 17), son ovíparos, con huevos pedicelados que les permite anclarse al tejido vegetal. Se ubican en colonias en el envés de las hojas (Figura 18).

**Figura 17. Adulto de mosca blanca.**

**Figura 18. Envés de la hoja de planta de melón atacada por mosca blanca.**

Pueden causar daños directos a las plantas al alimentarse, mediante la succión de savia, lo que ocasiona deshidratación y secado de las hojas. La mosca blanca puede transmitir virosis, al momento de succionar savia, las cuales son más complejas para su control, causando pérdidas hasta 90% de la producción. El control efectivo de malezas también ayuda a reducir las poblaciones de la mosca blanca, tanto en las áreas adyacentes como en el cultivo, ya que este insecto posee una gran cantidad de plantas hospederas.

La mosca blanca también ocasionan daños indirectos, ya que excretan una sustancia azucarada o melao, sobre la cual se de-

sarrolla el hongo fumagina (*Capnodium* sp.), que se evidencia por la presencia de una coloración negra sobre las hojas (Figura 19).

**Figura 19. Fumagina en hojas de planta de melón.**

En el Cuadro 8 se presentan los productos químicos recomendados para el control de la mosca blanca y que han dado buen resultado, sin embargo, es bueno destacar que muchos de ellos son altamente tóxicos y deben ser aplicados respetando, de manera rigorosa, los principios fundamentales sobre el manejo de este tipo de productos. Algunos de estos productos se pueden combinar con agentes de control biológico, para cada una de las fases del ciclo de vida de la mosca (Cuadro 9). El desarrollo de estos productos se ha fundamentado en el conocimiento de la biología del insecto.

**Cuadro 8. Productos recomendados para el control químico de la mosca blanca.**

| Nombre técnico | Nombre comercial | Dosis por hectárea |
|---|---|---|
| **Imidacloprid** | Confidor o relevo | 0,5 litro |
| **Thiomethoxan** | Actara | 0,4 litro |
| **Endosulfan** | Thionil y Thiodan | 1 litro |
| **Cipermetrina** | Cymbush, Fenon 200, Arrivo, otros | 1 litro |
| **Deltametrina** | Decis | 0,5 litro |
| **Buprofezin** | Aplaud | 400 gramos |
| **Metamidofos** | Tamaron, Monitor, Amidor | 1 litro |

**Fuente:** Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano, 2003.

**Cuadro 9. Productos recomendados para el control biológico de la mosca blanca.**

| Fases de la mosca blanca | Tipo de agente | Agente de control | Producto comercial por dosis |
|---|---|---|---|
| **Huevos** | Parasitoide | Crisopas<br>*Bacillus thuringiensis*<br>*Encarsia* sp.<br>*Eretmocereus* sp. | Biomel: una aplicación por semana |
| **Ninfas I instar** | Depredador | Crisopas<br>*Orius insidiosus* | 320.000 individuos por hectárea, una aplicación por semana |
| **Ninfas II y III instar** | Entomopatógenos | *Verticillium lecanii*<br>*Paecilomyces fumosoroseus*<br>*Beauveria bassiana*<br>Alomonas | Baubass: dos dosis por hectárea, cada 15 días |
| **Adultos** | Entomopatógenos y Alomonas | *Verticillium lecanii*<br>*Paecilomyces fumosoroseus*<br>*Beauveria bassiana*<br>*Trichoderma harzianum*<br>Alomonas | Subiol:una dosis por hectárea (30 gramos) por semana |

**Fuente:** Zambrano, C., 2010.

## Pasador de la hoja

El pasador de la hoja (*Liriomysa huidobrensis* y *L. sativae*) son insectos que presentan un par de alas anteriores funcionales, siendo las posteriores modificadas en forma de balancines o alteres. Comprenden aquellas moscas negras, con diminutas marcas amarillas, aparato bucal succionador y cabeza móvil con ojos grandes. Son ovíparas, la hembra adulta pone sus huevos en el envés de las hojas, de allí emergen las larvas, las cuales penetran la epidermis, alojándose entre las dos epidermis. Las larvas construyen galerías en forma de serpentinas o rayado sobre las hojas, las cuales muestran un quemado plateado y seco. (Figura 20).

**Figura 20. Daño ocasionado a las hojas por el pasador.**

En Venezuela, el control del pasador de la hoja se realiza principalmente con insecticidas químicos y en forma inadecuada, lo que ha ocasionado un alto grado de resistencia a muchos de estos pro-

ductos (Cuadro 10), debido al desconocimiento del ciclo de vida del insecto y de los enemigos naturales que este tiene. También se conoce que la efectividad de los productos varía de acuerdo con el pH del agua, la mayoría de los ellos son más efectivos con pH neutro, próximos a siete.

**Cuadro 10. Productos recomendados para el control químico de pasador de la hoja.**

| Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis por hectárea |
|---|---|---|
| **Cyromazina** | Trigar | 125 gramos |
| **Thiocyclam** | Evisect | 500 gramos |
| **Thriclorfon** | Dipterex, Thiodrex | 1 litro |
| **Cipermetrina** | Fenon 200, Arrivo, Cymbush | 0,4 litro |
| **Profenofos** | Curacron | 500 litro |
| **Monocrotofos** | Azodrin, Inisan | 1 litro |
| **Metamidofos** | Tamaron, Monitor, Amidor | 1 litro |

**Fuente:** Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano, 2003.

Para el control biológico se puede utilizar depredadores o parasitoides, como las Crisopas y *Diglyphus* spp, cuando el grado del daño en las hojas afectadas esté en 20%. Se puede liberar cuatro individuos de Crisopas por metro cuadrado, en aplicaciones semanales, para un total de 320.000 individuos por hectárea. La liberación se realiza, desde la aparición de los primeros adultos del pasador, recorriendo el cultivo en forma de zigzag, destapando el envase para que el insecto vuele.

## Áfidos o pulgones

Los áfidos o pulgones (*Aphis gossypii* y *Misus persicae*) son insectos pequeños de coloración variable, que va del color amarillo claro hasta verde oscuro. Las hembras son larvíparas, es decir, las larvas eclosionan en el momento de la puesta de los huevos, el cuerpo es globular, pueden ser aladas o sin alas (ápteras), viven en colonias en el envés de las hojas y brotes nuevos (Figura 21). Los áfidos succionan la savia con su aparato bucal de estilete; son transmisores de virosis, provocando amarillamiento, deshidratación y deformación de hojas y brotes nuevos.

**Figura 21. Áfidos o pulgones en el envés de la hoja en planta de melón.**

Los áfidos excretan una sustancia azucarada o melao, que sirve de sustrato para el crecimiento del hongo fumagina (*Capnodium* sp.) y se evidencia por la presencia de una coloración negra sobre las hojas y frutos. Cuando las poblaciones de estos insectos llegan a este extremo, los frutos suelen quedarse pequeños y no maduran.

Los áfidos tienen abundantes controladores biológicos, tanto parasitoides como depredadores, pero además, algunos insecticidas utilizados para el control de la mosca blanca y otros insectos-plaga pueden reducir de manera significativa sus poblaciones. Sin embargo, se pueden usar insecticidas, cuyo ingrediente activo es el thiomethoxan (Actara), monocrotofos (Azodrin, Inisan) y pirimicarb (Pirimor).

Para el control biológico se pueden realizar liberaciones de Crisopas*, Beauveria bassiana* y utilizar del producto biomel, cada 15 días, cuando el nivel de daño llegue a un áfido alado por cada 10 plantas, ya que ellos duplican su población cada dos días.

## Ácaros

Los ácaros (*Tetranychus telarius* y *T. ludeni*) son artrópodos muy pequeños y su tamaño puede variar de acuerdo con la especie, no se observan a simple vista, las hembras miden 0,46 milímetros, mientras que los machos miden 0,25 milímetros aproximadamente, son de color amarillo o rojo, viven en colonias en la parte inferior de las hojas. Los huevos son colocados en el envés, son achatados, esféricos y de coloración blanca; atacan las hojas nuevas ocasionando inicialmente un oscurecimiento, luego un enrollamiento hacia bajo de los bordes de las hojas, finalmente esta se torna grisácea, vítreo y en el último estado ocurren rasgaduras

En la península de Paraguaná se han encontrado grandes poblaciones de ácaros atacando al cultivo de melón, en etapas tempranas de la siembra, en las épocas más secas, entre junio-agosto.

El diagnóstico de los ácaros a veces es de forma indirecta y se determina por la presencia de depredadores naturales, como las chinches y coccinélidos.

El control químico de los ácaros resulta muy difícil en muchos casos. Las aplicaciones de acaricidas son más preventivas que correctivas, sin embargo, existen en el mercado productos químicos que resultan bien efectivos (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Productos recomendados para el control químico de ácaros.**

| Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis por hectárea |
|---|---|---|
| **Dicofol** | Acarin | 0,75 litro |
| **Azocyclotin** | Peropal | 600 gramos |
| **Abamectina** | Vertimec | 0,5 litro |
| **Metamidofos** | Tamaron, Monitor, Amidor | 1 litro |
| **Metomil** | Lannate, Nudrin | 1 litro |

**Fuente:** Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano, 2003.

Para el control biológico de los ácaros se recomienda la liberación de Crisopas, cada 15 días, a razón de cuatro individuos de Crisopas por metro cuadrado, en aplicaciones semanales, para un total de 320.000 individuos por hectárea. La liberación se realiza desde la aparición de los primeros adultos del ácaro.

También se pueden utilizar otros depredadores para el control de ácaros, como el *Orius* spp y *Diglyphus* sp., a razón de cuatro individuos por metro cuadrado, en aplicaciones semanales, para un total de 320.000 individuos por hectárea. Ambos depredadores son enemigos naturales y se debe estimular su permanencia, haciendo un uso adecuado de los insecticidas.

## Thrips

Los thrips (*Thrips* spp) son insectos muy pequeños, miden de 0,05 hasta 13 milímetros, son de color oscuro en la fase adulta, la forma de la cabeza define un contorno cuadrangular, tiene un aparato bucal chupador (Figura 22). Son especies predadoras que se alimentan de ácaros, pulgones, cochinillas y también de los mismos thrips. Algunos consumen esporas de hongos y succionan savia. Se pueden encontrar en colonias por el envés de las hojas, cerca de las venas. El daño se caracteriza por la coloración plateada, se observan puntos oscuros en las hojas, llegando incluso a necrosar el tejido, y también son trasmisores de virosis.

Para el control biológico de los thrips se recomienda el uso de los depredadores *Orius* spp y *Diglyfus* sp., a razón de cuatro individuos por metro cuadrado, en aplicaciones semanales, para un total de 320.000 individuos por hectárea. Ambos depredadores son enemigos naturales y se debe estimular su permanencia, haciendo un uso adecuado de los insecticidas.

**Figura 22. Adulto de thrips. (Foto: Mario Cermeli)**

En el Cuadro 12 se presentan los productos comerciales más efectivos en el control de thrips, usados en la Península de Paraguaná.

**Cuadro 12. Productos recomendados para el control químico de thrips.**

| Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis por hectárea |
|---|---|---|
| **Imidacloprild** | Confidor, Relevo | 0,5 litro |
| **Thiomethoxan** | Actara | 400 gramos |
| **Oxamyl** | Vidate-L | 1 litro |
| **Buprofezin** | Applaud | 500 gramos |
| **Piriproxifen** | Admiral | 1 litro |

**Fuente:** Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano, 2003.

## Gusanos perforadores

Estas especies son mariposas de 30 milímetros de envergadura y 15 milímetros de longitud, son de color marrón violáceo, en las alas presenta un área central amarillenta semitransparente y los bordes marrón violáceos. En los gusanos perforadores (*Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis*) las larvas son las que causan los daños a la planta, ya que consumen las hojas, brotes jóvenes, tallos y frutos, ocasionalmente también a las flores. El *D. nitidalis* se diferencia por el abdomen, ya que termina en un penacho de escamas alargadas.

Cuando las larvas atacan a los frutos, ellas roen la superficie (Figura 23), construyen galerías hasta llegar a perforarlos, atacan los frutos de cualquier edad, produciendo un daño segundario, lo que ocasiona la pérdida de los frutos por la pudrición interna.

**Figura 23. Daño causado por el gusano perforador a la superficie del fruto de melón.**

El control químico se realiza principalmente con el uso de productos organofosforados, como el Acefate 75, en dosis de un kilogramo por hectárea; el Corsario, en dosis de un litro por hectárea, aplicados cada 15 días, y el Cebicid, a razón de un kilogramo por hectárea, aplicado cada 20 días, y los carbamatos, como el Cebimet, en dosis de un litro por hectárea, cada 20 días.

El control biológico se puede realizar con la liberación de avispas de *Trichogramma pretosium*, colocando una cartulina de 72 centímetros cuadrados por hectárea, este producto se comercializa en envases pequeños, cuya cartulina mide 9 x 8 centímetros y van pegados los huevos parasitados, donde emergerán las avispas. La liberación de este controlador se puede efectuar antes de la siembra o después de la segunda semana de establecido el cultivo.

Estas liberaciones pueden ser realizadas conjuntamente con la aplicación de piretroides, como el Dipel, a razón de 800 gramos por hectárea, la operación se realiza una vez cada semana; se recomienda hacer el monitoreo permanente para contactar la presencia de una mariposa por trampa.

Otras medidas que han sido efectivas para el control biológico de los gusanos perforadores, son la utilización del *Bacillus thuringiensis* (*Thuricide*), aplicando una dosis de 30 gramos de concentración $1x10^{12}$ ufc (unidades funcionales de control) o la aplicación de 800 gramos por hectárea, comenzando a la tercera semana de la siembra del cultivo, y el uso de Beaubass, aplicado en tres dosis por hectárea; cada dosis es de 30 gramos de concentración $1x10^{12}$ufc (unidades funcionales de control), para un total de 90 gramos por hectárea, que se aplicaran cada 15 días. Ambos productos se pueden aplicar de forma simultánea y se debe alternar con algún producto químico.

En el Cuadro 13 se indica los productos químicos más usados para el control de los gusanos perforadores y dosis respectivas.

**Cuadro 13. Productos recomendados para el control químico de gusanos perforadores.**

| Ingrediente activo | Nombre comercial | Dosis por hectárea |
|---|---|---|
| ***Bacilus thuringiensis*** | Dipel PM, Thuricide | 800 gramos |
| **Abamectina** | Vertimec | 0,7 litro |
| ***Bacilus thuringiensis*** | mezclar | 400 gramos |
| **Cipermetrina** | Fenon 200, Arrivo, Cymbush | 0,4 litro |
| **Clorfenvinfos** | Birlane | 1,5 litros |

**Fuente:** Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano (2003).

## Nematodos

Los nematodos (*Meloidogyne incognita, M. javanica, Helicotylenchus dihystera, H. crenacauda*) son las especies más importantes y difundidas en Venezuela. Los nematodos son endoparásitos, son gusanos de un milímetro de tamaño, que se caracterizan por formar agallas en las raíces, las cuales se manifiestan en forma de nódulos y engrosamiento irregular de las mismas (hipertrofia radical) (Figura 24). Las plantas detienen su crecimiento, se acortan los entrenudos, provocando enanismo, los puntos de crecimiento se deforman, las raíces comienzan a morir, reducen su actividad de absorción por obstrucción de los vasos y la planta puede llegar a morir.

En la península de Paraguaná, aun cuando se han reportado ataques de nematodos, no se ha encontrado *M. incognita*. Mientras que se detectó la presencia de *H. dihystera* y *H. crenacauda* en los municipios Falcón y Carirubana, respectivamente.

El control químico se realiza con los productos Mocap 15G, a razón de cinco kilogramos por hectárea, o Temik 15G, en dosis de siete kilogramos por hectárea. Estos productos se pueden aplicar dos veces al año, dependiendo de la incidencia y el resultado de las inspecciones fitosanitarias.

**Figura 24. Nódulos producidos en las raíces por nematodos.**

# Enfermedades más comunes

## Ceniza u Oidio

La ceniza u oidio es causada por los hongos *Sphaerotheca fuliginia* y *Pseudoperonospora cubensis*, se caracteriza por la presencia de abundante micelio blanco ceniciento, predominantemente en el envés de las hojas (Figura 25), sin embargo, no se descarta su invasión hacia el haz de las mismas, también ataca tallos y frutos. En ataques severos, los tejidos parasitados se tornan amarillentos, se necrosan y mueren. La intensidad del ataque depende en gran medida a la ausencia de lluvias, una alta humedad relativa, especialmente en los meses de marzo-agosto

y temperaturas frescas (27°C). Este hongo se encuentra presente en todos los sectores de producción de la península de Paraguaná.

**Figura 25. Daño causado en el envés de la hoja por ceniza u oidio.**

El control químico se realiza con la aplicación de fungicidas, como Vitavax, Fungistage, Ridomil, Antracol y Manzate, cuando se presenta la enfermedad y las condiciones climáticas de la zona favorecen el desarrollo del hongo. En el Cuadro 14 se indican los productos recomendados para el control de los hongos, así como las dosis y momento de aplicación.

**Cuadro 14. Fungicidas recomendados para el control de hongos foliares.**

| Producto comercial | Dosis recomendada | Momento de aplicación | Observaciones |
|---|---|---|---|
| **Vitavax 200FLF** | 1,5 litros por hectárea. | 50 días antes de la cosecha. | Siembras de finales de año. |
| **Fungistage** | 1,5 kilogramos por hectárea. | 4 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. | Si hay rocío. |
| **Ridomil** | 2,5 kilogramos por hectárea. | 1 aplicación semanal. | Si hay rocío. |
| **Antracol** | 2 o 3 kilogramos por hectárea. | 1 aplicación cada 15 días. | Siembras de finales de año. |
| **Manzate** | 1 kilogramos por hectárea. | 1 aplicación cada 8 días. | Aplicar después de la mitad del ciclo del cultivo. |

El control biológico se realiza con el hongo antagonista *Thrichoderma harzianum*, en dosis de 100 gramos por hectárea, la aplicación se realiza a los 15 días después de la germinación. También se puede usar en aplicación directa a las semillas antes de la siembra o 15 días antes del trasplante. Cuando se siembra en bandejas se puede inocular el sustrato con este microrganismo. El producto Ridomil y Thrichoderma son compatibles, este tratamiento también es efectivo contra los hongos foliares e inclusive para algunos hongos del suelo. Este hongo se encuentra en el mercado bajo la forma de Natibiol, Subiol y Thricobiol.

Existen en el mercado variedades resistentes a esta enfermedad, como los híbridos Hy mark, Durango y Edisto.

## Mildiu lanoso o Mildiu polvoroso

El mildiu lanoso o mildiu polvoroso es causado por el hongo *Erysiphe cichorasearum*, se presenta como manchas foliares amarillentas, relativamente esféricas, delimitadas por las nervaduras, cubiertas por un micelio blanquecino y polvoriento (Figura 26), posteriormente, los tejidos infectados se necrosan. El cuerpo del hongo se suele observar en el envés de las hojas por una coloración gris violácea. Las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo y severidad del hongo son la alta humedad relativa y presencia de lluvias o abundante rocío por la noche. Estas condiciones suelen suceder durante los meses de octubre a febrero, de allí que los productores casi no siembran en este período. Esta enfermedad suele ser devastadora en solo horas. Existen cultivares resistente a esta enfermedad, como los híbridos Magallanes, Expedition y Ovation, materiales con muy buenos rendimientos.

**Figura 26. Daño causado a la hoja por mildiu lanoso o mildiu polvoroso**.

En el control químico del mildiu se utilizan los fungicidas Curazin, en dosis de un kilogramo por hectárea, aplicado cada 15 días; Galven, en dosis de 1,5 kilogramos por hectárea, cada 15 días; Amistar y Bravo 500, en la dosis de un litro por hectárea, con aplicaciones semanales hasta 15 días antes de la cosecha.

Como el control químico del mildiu es similar al del oidium o ceniza, se pueden utilizar los mismos fungicidas indicados en el Cuadro 14. Es importante señalar que estos productos se deben rotar, por cuanto los microrganismos pueden crear resistencia a los mismos.

El control biológico se realiza con el hongo antagonista *Thrichoderma harzianum*, en dosis de 100 gramos por hectárea, la aplicación se pueden comenzar a los 15 o 20 días antes de la siembra. También se puede usar en aplicación directa a las semillas antes de la siembra o 15 días antes del transplante. Este hongo se encuentra en el mercado bajo la forma de Natibiol, Subiol y Thricobiol.

**Fusariosis**

La fusariosis es una enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, el cual habita en el suelo, está muy diseminado en el país, donde se producen la mayoría de las hortalizas. En las zonas áridas de Falcón y, particularmente, en la península de Paraguaná se presenta con bastante frecuencia atacando las siembras de melón, durante los meses secos de marzo hasta agosto. El daño causado por la fusariosis comienza con un amarillamiento de las hojas, pronunciado hacia las venas. Mientras que en el tallo se observan lesiones longitudinales, con presencia de exudados gomosos, luego se pueden ver las estructuras del hongo sobre las zonas necróticas, también se puede reconocer al realizar un corte transversal del tallo, el cual se presenta oscuro, por la obstrucción vascular. La planta detiene su crecimiento y muere.

El control biológico se puede realizar con la aplicación del hongo antagonista *Thrichoderma harzianum*, en cuatro dosis por hectárea, equivalente a 120 gramos por hectárea, en una sola aplicación a los 30 o 15 días antes de la siembra. Este control debe ir acompañado de una buena preparación del suelo, uso de semilla certificada, sembrar variedades resistentes, como Expedition, Ovation y Galia, e inocular plántulas o semillas con Natibiol, Subiol o Tricobiol. Algunos productos químicos son compatibles con el *T. harzianum,* como Ridomil y Vitavax (Cuadro 14).

**Mancha negra**

La mancha negra es ocasionada por el hongo *Alternaria* spp. Los síntomas están localizados en las hojas, ocasionalmente en los tallos y frutos. Se presenta en las hojas más viejas, donde ocurren manchas de color marrón oscuro o pardo oscuro, circundadas por un halo amarillento, a medida que la lesión crece se van formando anillos concéntricos bastante característicos de la enfermedad. Los ataques severos provocan un secado de las hojas. Cuando el ataque es en el tallo, aparecen las manchas marrones alargadas, muchas veces con los anillos concéntricos bien visibles, estas se transforman en lesiones en la base del tallo que pueden causar la muerte de la planta. Mientras que en los frutos atacados, se observa en la hendidura de unión pedúnculo-fruto (Figura 27), la presencia de micelios y esporas de coloración negra. Esta enfermedad se desarrolla durante los meses secos de junio-agosto.

El control químico se realizar con la aplicación de oxicloruro de cobre o una mezcla de oxicloruro de cobre con Zineb, a razón de 1,5 litros por hectárea. También se puede usar el Ridomil, a razón de un litro por hectárea, durante los meses fríos del año, entre octubre a diciembre. De igual manera, se puede usar el Dithane M-45, en dosis de un kilogramo por hectárea, aplicado una vez por semana, las aplicaciones resultan más efectivas si se hacen en horas de la mañana.

**Figura 27. Fruto de melón dañado por mancha negra.**

El control biológico se realiza con la aplicación del hongo antagonista *Thrichoderma harzianum*, en dosis de 100 gramos por hectárea, con aplicación a los 15 y 30 días antes de la siembra. Este hongo se encuentra en el mercado bajo la forma de Natibiol, Subiol y Thricobiol.

## Moho blanco

El moho blanco es causado por el hongo *Penicillium* spp*,* puede atacar hojas, tallos y frutos, se caracteriza por una proliferación agresiva e invasiva del micelio del hongo, el cual se presenta de color blanco sobre los órganos que ataca, aparentando una espuma algodonosa con fibrillas largas (Figura 28). Estas estructuras penetran el fruto ocasionando la muerte del tejido y su pérdida por pudriciones segundarias.

**Figura 28. Presencia de moho blanco en planta y fruto de melón.**

También existe la posibilidad de encontrar un daño secundario ocasionado por una mezcla de hongos, que pueden actuar en forma simultánea, en diferentes estados de evolución y crecimiento de los mismos, entre ellos se encuentran: *Alternaria* spp, *Penicillium* spp, *Cladosporium* sp., *Mucor* spp, *Botrytis cinerea* y *Aspergillus* spp (Figura 29).

El control químico se puede realizar con la aplicación de fungicidas, como Curazin, en dosis de un kilogramo por hectárea, aplicado cada 15 días; Galven, en dosis de 1,5 kilogramos por hectárea, aplicado cada 15 días; Ridomil, en dosis de 2,5 kilogramos por hectárea, aplicado 20 días antes de la cosecha; Antracol y Bravo 500 en dosis de un kilogramo por hectárea, aplicado semanalmente, hasta 15 días antes de la cosecha.

**Figura 29. Daño del melón causado por diferente hongos.**

## Virosis

La virosis es una enfermedad transmitida por los virus a las plantas, conocidos también como Geminivirus. Estos virus se clasifican en cuatro géneros Mastrevirus, Curtovirus, Begomovirus y Topocuvirus. La mayoría de los virus son transmitidos por insectos, como los pulgones, thrips, mosca blanca, nematodos, entre otros. Los virus también se pueden transmitir a través de materiales contaminados, como el uso de semilla no certificada, herramientas no desinfectadas adecuadamente, suelos contaminados, son algunos ejemplos de ellos.

En Venezuela se ha detectado la presencia del virus del género Begomovirus, biotipo B, transmitido por la mosca blanca en los

cultivos de melón, pepino y auyama. Actualmente, se ha incrementado la población de la mosca blanca en las áreas de siembra del cultivo de melón en la península de Paraguaná, por lo que no se descarta la presencia de este virus.

La sintomatología de la virosis se manifiesta en las plantas con un encrespado de las hojas, manchas de color amarillo, mosaico foliar y moteado de las hojas, falta de desarrollo en los tallos con acortamiento de los entrenudos, reducción del crecimiento de la planta y frutos.

Los virus que atacan al cultivo de melón son: el virus del mosaico del pepino, el mosaico de la patilla, el mosaico del calabacín. En este sentido, se recomienda sembrar variedades resistentes, como los melones reticulados Expedition, Galias, Ovation, y mantener un buen control de malezas, ya que son hospedera natural de los áfidos y moscas blancas, siendo también reservorios de virus.

**Enfermedades poco frecuentes**

En el Cuadro 15 se presentan algunas enfermedades que son poco frecuentes en el cultivo del melón en la península de Paraguaná, las cuales no revisten mayores riesgos y son de muy baja incidencia, y que en la fase de poscosecha su presencia no revisten mayores daños ni pérdidas de frutos. Estos microrganismos están asociados a bacterias y, frecuentemente, se presentan después a haber ocurrido daños mecánicos primarios, durante el proceso de la cosecha, llegando hasta la fase poscosecha, que se desarrollan cuando las condiciones de humedad y temperatura son las adecuadas, y hay un almacenamiento inadecuado de las cajas fruteras.

Para mejorar la conservación del melón y combatir de forma efectiva el ataque de hongos y bacterias en la poscosecha, se aplican diferentes métodos de control, que pueden ser químicos o físicos.

**Cuadro 15. Enfermedades menos frecuentes en el cultivo del melón en la península de Paraguaná.**

| Enfermedades | Descripción | Control químico | Control biológico | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| ***Pseudomonas* spp (bacteriana)** | Aparecen manchas con apariencia de empapadas en agua, cubiertas por un exudado blanco lustroso.<br>Por lo general son lesiones acuosas y mal oliente | Aplicar Curacarb, en dosis de un gramo por litro de agua.<br>Utilizar Curazin a razón de un gramo por litro de agua, sumergiendo los frutos en una sola aplicación.<br>Aplicar hipoclorito de calcio a 5%. | Kazumin, a razón de 1,5 mililitros por litro de agua.<br>Las aplicaciones se deben realizar sumergiendo los frutos en un estanque. | En ambos casos, las aplicaciones se deben realizar sumergiendo los frutos en un estanque.<br>También resulta efectivo el uso de películas plásticas, después del tratamiento químico o biológico. |
| ***Erwinia* sp. (bacteriana)** | Es la conocida como podredumbre blanda bacteriana y se caracteriza por el hundimiento de la corteza y exudado posterior.<br>Suele presentarse en frutos lesionados con recolecciones lluviosas y cálidas. | Usar kumulus, a razón de un gramo por dos litros de agua.<br>Aplicar Curacarb, en dosis de un gramo por litro de agua. | Kazumin, a razón de 1,5 mililitros por litro de agua.<br>Las aplicaciones se deben realizar sumergiendo los frutos en un estanque. | En ambos casos, las aplicaciones se deben realizar sumergiendo los frutos en un estanque.<br>También resulta efectivo el uso de películas plásticas, después del tratamiento químico o biológico. |

# Cosecha

La cosecha del melón se puede comenzar a los 58 días después de la siembra, sin embargo, existen variedades más tardías, que dependiendo de la distancia del mercado, se debe elegir el mejor momento para la cosecha. Los frutos del melón pueden presentar signos de maduración después de ser cosechados, como ablandamiento, cambios de color y aumento del olor, debido a que es un fruto que no almacena almidón y no puede acumular más azúcares, después de ser desprendido de la planta.

La cosecha se realiza por personal especializado, el cual deberá seleccionar los frutos en estado de madurez óptima y no ocasionar pérdidas por daños mecánicos (golpes o roturas). Esta actividad se efectúa, preferiblemente, a primeras horas de la mañana o al final de la tarde, ya que los frutos no deben ser sometidos a prolongadas exposiciones al calor en el campo. En vista de que todos los frutos no maduran al mismo tiempo, el cosechador debe pasar varias veces por la misma hilera, seleccionando los frutos maduros en ese momento y durante el período de la cosecha, que tendrá una duración de 15 días aproximadamente.

Los melones cosechados se apilan en lotes dentro de la siembra y son colocados en sacos para su acarreo hasta los puntos de arrime fuera de la siembra (Figura 30), donde serán colocados en el camión transportador.

## Índice de cosecha

El índice de cosecha se refiere al punto óptimo en que un producto puede ser cosechado, sin que se afecte la madurez de consumo.

**Figura 30.** **Cosecha del melón: colocación en saco (a), acarreo (b) y arrime (c).**

Existen varios métodos para determinar la madurez del fruto del melón:

**Apreciación visual:** este método no es muy exacto y se realiza por la experiencia del cosechador, atendiendo a los cambios externos que se producen en el fruto, ya sea color, desarrollo de la malla (si la variedad es reticulada) y tamaño. Tiene su fundamento en la observación directa.

**Método fisiológico:** se basa en el principio de la abscisión de los órganos de la planta, por efecto de la madurez fisiológica. En el caso de los frutos de melón, estos se separan o desprenden de la planta cuando están maduros, lo que permite cosechar en diferentes estados:

- Cuando los frutos están completamente desarrollados, aún verdes, firmes y permanecen adheridos a la planta, conocida también como la fase de madurez fisiológica (Figura 31).
- Cuando el pedúnculo (parte que une el fruto a la planta) ha alcanzado aproximadamente la mitad (50%) o más de la mitad de separación del fruto y se muestra claramente la hendidura en el fruto (Figura 32).
- Cuando el pedúnculo ha alcanzado una separación de más de 75% aproximadamente y el fruto se desprende con facilidad, al aplicar una suave presión sobre el pedúnculo.
- Cuando el fruto está completamente separado de la planta y se puede apreciar un ablandamiento del fruto y el color es completamente amarillo, con abundante aroma.

**Figura 31. Fruto de melón en fase de madurez fisiológica.**

**Figura 32. Separación de pedúnculo a la mitad (50%) del fruto de melón.**

**Método químico:** este método permite la apreciación más exacta de la madurez mínima en el fruto de melón y consiste en evaluar el contenido de grados Brix (°Brix), que miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido, el cual es un indicador del contenido de sólidos solubles totales y se mide con un refractómetro manual o digital (sacarímetro). Es decir, este valor indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el fruto. Por ejemplo, si una solución tiene 25 °Brix, esto indica que hay 25 gramos de azúcar (sacarosa) por cada 100 gramos de líquido, dicho de otra manera, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en 100 gramos de la solución. En el caso del melón, se estima que un contenido de 9 ºBrix o más es un producto de buena calidad, etapa en la cual, el fruto ha alcanzado el mayor crecimiento y comienza a madurar.

**Método biológico:** este método puede ser utilizado de acuerdo con la variedad, considerando los días desde la antesis hasta los 75 días aproximadamente.

## Manejo de la cosecha

Una práctica comúnmente usada en la cosecha de los frutos de melón es dejarlos apilados en el campo, hasta que llegue el camión para su transporte, lo cual ocasiona pérdidas por daños causados por golpes, exceso de sol o magulladuras, como consecuencia del apilamiento, además de las pérdidas de calidad por transpiración, la que se verá reflejada, posteriormente, en la disminución del peso y marchitamiento prematuro del melón.

Para resguardar al fruto de melón del sol, se recomienda utilizar bohíos o chozas en el campo, mientras llega el transporte, además de usar las cestas plásticas para proteger a los frutos del daño físico, causado por el sobrepeso de uno sobre otro, durante el traslado.

## Índices de calidad

Existen índices de calidad que son utilizados de manera rápida y sencilla para determinar la calidad de los frutos del melón, entre ellos:

- Fruto bien formado, de apariencia uniforme y lo más esférica posible (según variedad).
- El pedúnculo no debe estar adherido al melón, ya que sugiere cosecha prematura (caso: melones Cantaloupe).
- Fruto firme, sin evidencia de magulladuras, o deterioro excesivo, ausencia de cicatrices, quemaduras de sol o defectos físicos, ya sean por daños mecánico, insectos-plaga o enfermedades.
- Porcentaje mínimo de grados Brix: entre 9 y 11.
- Fruto pesado para su tamaño, desarrollo completo y uniforme de la red sobre el fruto y con la cavidad interna firme, sin semillas sueltas o acumulación de líquido

# Manejo poscosecha

## Galpón de manejo poscosecha

En el caso de los melones destinados para la exportación, estos deben ser llevados hasta el galpón de manejo poscosecha, el cual está diseñado con las condiciones básicas para el manejo, operatividad y salubridad necesaria, donde se le da el debido tratamiento a los frutos, los cuales están vivos todavía, respiran, transpiran, liberan $CO_2$ y etileno, que se pueden deteriorar sino se manejan adecuadamente.

En el galpón, los frutos son lavados, desinfectados, secados y clasificados, descartando aquellos que presenten problemas por enfermedad y defecto físico. Al melón destinado a la exportación, se debe tomar en cuenta el tamaño y contenido de azucares del fruto (°Brix), así como el mantenimiento de la cadena de frío, hasta el puerto o lugar de destino, es importante observar y cumplir con todas las exigencias del mercado foráneo.

De igual forma, en estos espacios se debe contar con los equipos necesarios para realizar algunas pruebas a los frutos, exigidas por el mercado internacional, como la determinación de los grados Brix (ºBrix), peso o calibre, aplicación de ceras, empacado y cavas de refrigeración.

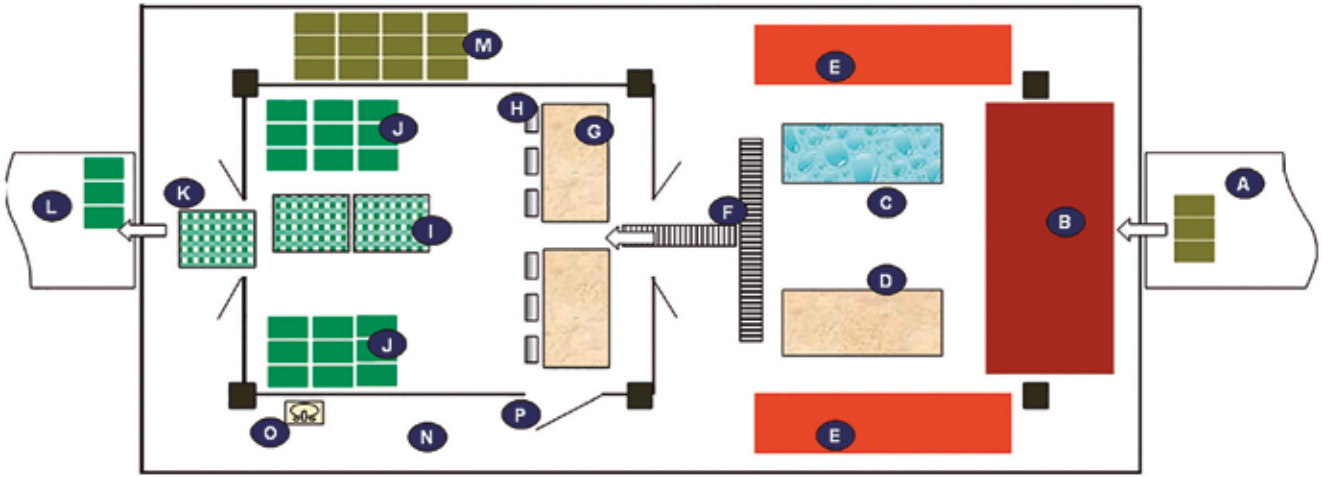
### Propuesta de empacadora básica de melones

En la Figura 33 se muestra la propuesta del diseño y operación de la empacadora para los mercados locales, donde se visualiza las diferentes áreas de trabajo, las cuales se describen a continuación:

**A.** **Vehículo de entrega:** cumple la función principal del traslado de los melones desde el campo hasta la entrada del galpón de procesamiento, donde el melón puede ir en cestas fruteras o a granel. La descarga suele ser de forma manual, es opcional la descarga directa a los tanques de lavado-enfriado y desinfectado. Aquí comienza el proceso de enfriamiento de los melones, que se requiere efectuar lo más pronto posible.

**B.** **Área de almacenamiento temporal:** área donde se deposita el melón que va a ser procesado. Esta área debe ser despejada, limpia y de fácil acceso para los operarios, así como también para la maquinaria (montacargas) que puede ser usada para el movimiento y traslado de los melones.

**Empacadora Básicapara Vegetales (Mercado Local) - 13m x 8m**




A = Vehículo de entrega
B = Área de almacenamiento temporal
C = Tanque de lavado (Mojado)
D = Mesa de preparación (Seco)
E = Área de producto rechazado y desperdicios
F = Rodos transportadores
O = Mesas de clasificación
H = Mesas de empaque
I = Área de producto empacado
J = Canastillas Limpias
K = Área de entrega
L = Vehículo
M = Área de lavado de canastillas
N = Área de entrada de personal
O = Lavamanos
P = Puerta de entrada de personal

**Figura 33. Diseño de la empacadora para los mercados locales.**

**Nota:** la Figura 33 fue tomado de Diseño y operación de empacadoras para venta de productos frescos en el mercado local. 2010. p. 220.

C. **Tanque de lavado (mojado):** consiste de tanques o depósitos de agua fría, donde se lavan los melones, suele tener incorporado un desinfectante, como el hipoclorito, para la eliminación de hongos y limpieza general de la superficie de los frutos de melón.

D. **Mesa de preparación (seco):** lugar donde se colocan los melones para terminar su limpieza y secado, aquí también se hace una preclasificación y descarte de frutos. En este punto, se pueden tomar las muestras para las determinaciones de grados Brix, peso y calibre.

E. **Área de producto rechazado y desperdicio:** consiste de dos áreas, una próxima al lado del tanque de agua y lavado, y la otra cercana a la mesa de preparación, ya que en ambos sitios se lleva a cabo la limpieza, selección y descarte de los melones. Estos desechos son colocados en cestas fruteras, pipas o cavas, las cuales deben ser sacadas fuera del galpón lo más rápido posible, para evitar la contaminación de los frutos a procesar.

F. **Rodillos transportadores:** son bandas longitudinales, con rodillos, que tienen como función transportar, mover o trasladar los frutos desde un punto al otro donde se realizan las distintas actividades que conducen a la preparación final de los melones.

G. **Mesas de clasificación:** consiste en dos mesas donde se realiza la actividad de clasificación de los frutos, sea por tamaño o peso. El objetivo es uniformizar el producto para que todos los frutos tengan igual forma, peso y color de manera visual.

H. **Mesas de empaque:** consiste en mesas donde se realiza los empaques definitivos de los melones clasificados. Esta área cuenta con una zona libre donde se colocan las cajas de cartón corrugado, cestas plásticas vacías y el melón ya empacado.

I. **Área de producto empacado:** zona donde se colocan los empaques que contienen los frutos (cajas de cartón corrugado), por lo general, se apilan uno sobre el otro, hasta cinco o seis empaques por hileras en las gradillas. No se debe apilar más de seis empaques, ya que se pueden romper por efecto del peso de los melones.

J. **Canastillas limpias:** son los empaques donde se colocan los frutos de melón para su transporte y almacenamiento. Las cestas pueden ser de plástico endurecido o cartón corrugado.

K. **Área de entregas:** corresponde al área donde se coloca el melón empacado y apilado. Los empaques se almacenan temporalmente en esta área.

L. **Vehículo:** medio de transporte para trasladar los melones procesados a los mercados locales y consumidores finales. Estos vehículos deben contar con sistema de refrigeración, llamado termoquin, para mantener la cadena de frío que requiere el fruto de melón.

M. **Área de lavado de canastillas:** área destinada para el lavado de las cestas plásticas que será utilizadas en el empacado de los melones. Esta actividad se debe realizar siempre, con el fin de mantener la calidad, sanidad e inocuidad de los melones procesados.

N. **Área de entrada de personal:** es importante mantener una estricta vigilancia del personal que allí labora, durante el procesamiento de los frutos, porque ellos también se convierten en portadores de patógenos que pueden llegar hasta el melón y los frutos procesados. Por eso es necesario que se incluya una desinfección de la ropa y las manos del personal.

O. **Lavamanos:** áreas destinada al personal para la higiene de las manos. Se debe contar con agua limpia y desinfectante.

P. **Puerta de entrada de personal**: puerta de acceso del personal al área donde se realizan las actividades del procesa-

miento y empaquetado de los melones. Con esta puerta se controla la entrada de agentes contaminantes y patógenos que pueden afectar la calidad de los frutos procesados.

La siembra de melón para exportación es una actividad que requiere la permanente vigilancia de las normas de calidad exigidas por el mercado, con el fin de preservar y garantizar la mayor calidad del fruto durante la cosecha, dándole un manejo adecuado para evitar el posterior descarte y pérdidas en la poscosecha, conservando las cualidades necesarias del melón.

Por esta razón, es conveniente instalar en el campo una infraestructura mínima, para bajar la temperatura de los frutos cosechados y realizar las labores de clasificación, selección y empaque. En tal sentido, se recomienda hacer una choza artesanal (Figura 34), que además de dar comodidad a los trabajadores, debe tener con las mesas de preparación, así como los espacios para mantener las cajas, hacer el lavado, la limpieza, la clasificación, la selección manual y donde colocar los desperdicios, basura y descartes.

La choza puede ser construida con materiales de la zona, como madrinas de madera, cubierta de paja o pasto seco, también puede ser con polietileno, con una altura de tres metros, sin paredes laterales. Con capacidad para cuatro o cinco personas, que puedan laborar de forma cómoda.

## Clasificación

La clasificación de los frutos de melón se puede hacer por peso, con rodillos de calibración, ideados para tal fin, o en forma manual en la banda transportadora (Figura 35). Es importante manipular lo menos posible el producto para evitar daños por magullamiento, roturas o golpes.

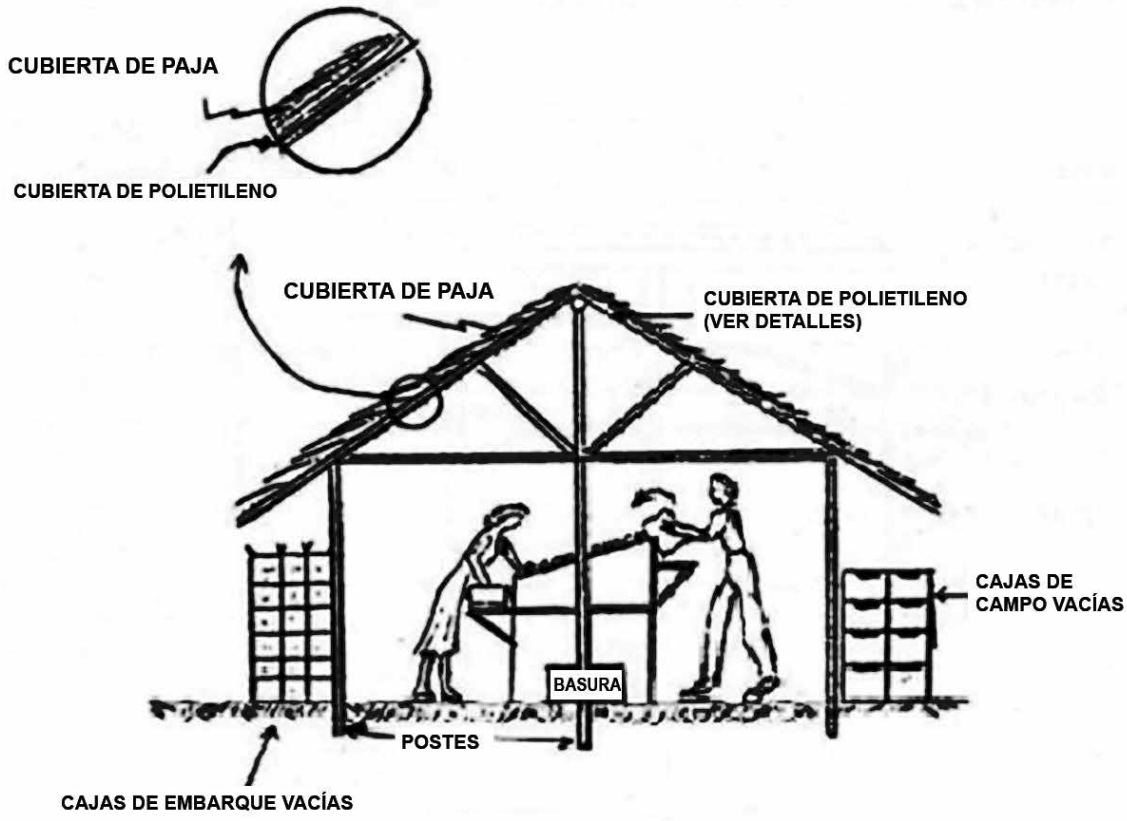



**Figura 34.** Infraestructura artesanal para la selección y clasificación de melones en el campo (Tomado de Grierson, 1987).

**Figura 35. Equipos para la clasificación de frutos de melón. Banda transportadora de rodillos (a), clasificadora (b) y clasificación manual (c).**

**Nota:** la figura 35c fue tomada de Diseño y operación de empacadoras para venta de productos frescos en el mercado local. 2010. p. 215.

La clasificación de los frutos de melón tiene como finalidad uniformizar los mismos, de acuerdo con una o varias características, destacando atributos de calidad física, entre ellas están:

**Tamaño:** el melón más grande del empaque no debe exceder más de 15% del melón más pequeño. Para la selección se pueden utilizar calibradores de rodillos o mano de obra capacitada.

**Peso:** se utiliza este parámetro cuando no existe uniformidad en el tamaño de los melones. El melón más grande no debe pesar más de 50% del melón más pequeño. Esta característica siempre se expresa en gramos.

**Forma:** esta clasificación debe ser realizada por mano de obra experta y se puede hacer en el lugar de la recolección o en el centro de acopio.

**Color:** esta selección se puede hacer en forma visual, por operarios bien entrenados, los cuales van separando los melones por color, a medida que estos pasan conducidos por la banda transportadora o en una mesa seleccionadora; la comparación se hace con respecto a colores normalizados. Existen láminas que contienen la escala de colores que se utilizan para medir los grados de maduración del melón.

**Sanidad:** algunos mercados aceptan tolerancias en algunos defectos físicos de la cáscara, como pequeños rayones y decoloraciones, también pequeñas heridas cicatrizadas. Lo que no acepta ningún mercado son los daños causados por hongos, bacterias e insectos-plaga.

## Preenfriamiento

El fruto de melón requiere de un proceso de preenfriado para conservar su calidad óptima por mayor tiempo. El preenfriamiento consiste en disminuir el calor de la temperatura que han al-

macenado los frutos en el campo, tan pronto como sea posible, después de cosecha. Se recomienda enfriar los frutos de melón hasta una temperatura de 10ºC aproximadamente, mediante el hidroenfriamiento o aire forzado. Si no se realiza el preenfriamiento previamente, los frutos se degradaran prematuramente, resultando con una baja calidad y vida poscosecha reducida. Los melones sufren daños por frío a temperaturas por debajo de 2ºC.

Los métodos recomendados para el preenfriamiento del melón son: aire frío, aire forzado y vapor con aire forzado. Sin embargo, se puede usar el enfriamiento con agua fría. La selección del método dependerá, principalmente, del factor económico y del tipo de contenedor usado para el embarque o transporte.

También se pueden utilizar cuartos de enfriamiento y aire, pero estos métodos son más lentos que el preenfriamiento con agua fría. En los equipos de hidroenfriamiento y agua con hielo se presenta una transferencia óptima del calor, donde el tiempo de enfriamiento puede llegar a dos horas aproximadamente. El enfriamiento rápido se aplica, principalmente, a los melones Cantaloupe y reticulados.

Las desventajas del enfriamiento con aire son: la duración del procedimiento es más largo y la pérdida de peso del fruto. Mientras más lento se enfríe el producto, más grandes serán las pérdidas de peso.

Los melones de las variedades Cantaloupe y reticulados se enfrían hasta llegar a una temperatura de 2 - 4ºC, con una humedad relativa de 95%. En cambio, los melones de la variedad miel llegan hasta los 10ºC, con una humedad relativa de 85 - 95%. Mientras los melones de la variedad Honey dew (Inodorus) deben recibir primero un tratamiento con etileno y luego ser refrigerados a una temperatura de 7 – 10ºC, con una humedad relativa de 90%.

## Secado

El secado de los frutos de melón se realiza directamente en la banda transportadora, con ventiladores de alta potencia dispuestos para tal fin, este procedimiento se puede realizar con aire caliente o con aire a temperatura ambiente.

## Tratamiento

Para eliminar las esporas de los hongos en los frutos del melón se puede aplicar agua caliente a una temperatura de 54ºC, por dos minutos. También se utiliza cera para darle una mejor apariencia al fruto y disminuir las pérdidas de peso por transpiración, la misma se prepara disolviendo 100 gramos de cera carnauba en 100 litros de agua. Además, se puede añadir un fungicida a la cera para prevenir ataques de hongos, que causen el deterioro del fruto.

El tratamiento con etileno se utiliza para estimular el proceso de maduración del fruto y así lograr una coloración homogénea del mismo, reduciendo la sensibilidad al frío. Este método solo se utiliza en los melones de la variedad Honey dew.

En el transporte de los frutos de melón, en condiciones controladas, se debe garantizar 3% de oxígeno, 10% de $CO_2$ y una temperatura de 7°C. La concentración de etileno en el fruto debe estar por el orden de 0,003%, aproximadamente. El container lleva instalado un equipo (reloj) que registra estas variables a lo largo del viaje (puerto de salida-puerto de destino) y no pueden ser abiertos en ese trayecto, ya que quedaría registrado en los equipos, lo que ocasionaría su devolución del puerto destino.

## Empaque

El empaquetado de los frutos de melón persigue los objetivos siguientes:

- Mantener el melón en infraestructuras convenientes para su manejo.
- Proteger el melón durante el mercadeo y operaciones de almacenamiento.
- Mejorar la calidad del fruto, mediante la prevención de daños físicos, enfriamiento del melón en el empaque y reducción de la pérdida de peso por deshidratación.

En melones destinados para exportación se debe utilizar cajas de cartón corrugado, plástico o anime (Figura 36), debidamente etiquetadas. También se aconseja trasportar los frutos en cestas plásticas, las cuales tienen la ventaja de evitar el aporreo y son reciclables.

**Figura 36. Empaque (Caja de cartón) para exportación de melones.**

Los contenedores de Modularización, Unitarización y Mecanización (MUM) son empaques desarrollados por la industria de frutas y verduras y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), para fomentar la estandarización de los contenedores y las cargas unitarias. Se recomienda que los empaques cumplan con las características siguientes:

- Dimensión exterior: 50 x 40 x 21 centímetros.
- Capacidad: cajas de seis, nueve o más unidades, dependiendo del calibre de los frutos.

## Etiquetado

El etiquetado del melón ayuda al gestor a mantener el seguimiento de la fruta. También asiste al mayorista y minorista en la utilización de prácticas adecuadas, cuando se traslada el melón por los sistemas de poscosecha. Las etiquetas pueden estar preimpresas en cajas de cartón, pegadas, estampadas o pintadas en los empaques. El etiquetado de marca puede ayudar a la publicidad del melón, al empacador o transportista. Algunos transportistas también proporcionan folletos, donde se detalla los métodos de conservación o recetas para los consumidores.

De acuerdo con las exigencias del mercado, cliente y consumidor, las etiquetas de transporte deben exhibir total o parcialmente la información siguiente:

- Nombre común del producto.
- Peso neto, número y volumen.
- Nombre de la compañía.
- Nombre y dirección del empacador o del transportista.
- País o región de origen.
- Tamaño y categoría.
- Temperatura de almacenamiento recomendada.

- Instrucciones especiales de manejo.
- Nombre de insecticidas legales, si se han utilizado en el empacado.

## Transporte

El camión es el medio usado para transportar la mayoría de las frutas y hortalizas dentro del país. En el caso del melón, este va colocado a granel en el camión (Figura 37), aquí se realiza una primera clasificación, ya que se separan los melones grandes y los pequeños, de esta forma se reduce el tiempo en que puede ser comercializado el producto, evitando la pérdida prematura de la calidad del mismo.

**Figura 37. Camión cargado con frutos de melón a granel.**

En tal sentido, no se pueden colocar más de 10 hileras de frutos, ya que cantidades superiores causan magulladuras en los frutos inferiores, además del daño producido por la vibración y el calor acumulado por apilamiento.

Una forma de disminuir el daño por apilamiento es el uso de cestas plásticas, de tal manera de que no haya muchas capas de frutos.

Cuando se trata del mercado de exportación, el transporte puede ser por vía aérea o marítima, en ambos casos, se requiere de refrigeración. Mientras más largo sea el tiempo de transporte, más importante es el mantenimiento de la temperatura óptima de almacenamiento, ya que los frutos se pueden madurar rápidamente por mucho calor o pueden aparecer daños por frío. Así mismo, la cosecha se debe realizar en el punto de madurez fisiológica, con el fin de garantizar que los frutos no lleguen demasiado maduros a su destino.

Se debe tomar en cuenta que los melones con un grado menor de madurez son más sensibles al frío, que los más maduros. Los síntomas de daño por frío se presentan en forma de rupturas en la superficie del tejido de la piel, hendiduras sobre la pulpa y frutos atacados por hongos.

Las variedades de melón presentan una variabilidad a la sensibilidad al frío. Los tipos Cantaloupe son relativamente sensibles al frío y se pueden transportar en cavas con una temperatura entre 2 y 4ºC. Mientras que los melones reticulados tienen una posición intermedia, con una temperatura óptima de transporte entre 5 y 7ºC. Los melones de miel deben ser transportados a temperaturas entre 10 y 15ºC. En cambio, la variedad Honey dew puede soportar hasta una temperatura de 1 a 2ºC, siempre y cuando los melones estén empacados en bolsas de polietileno cerradas.

# Daños más comunes durante la poscosecha

## Daños físicos

**Rajado:** este daño se produce principalmente en forma longitudinal (Figura 38), es provocado por varios factores, entre ellos el mal manejo del riego, uso excesivo de fertilizante nitrogenado y desconocimiento de los factores climáticos, como la temperatura y humedad del ambiente, sumado a la fase de maduración del fruto, que pueden ocasionar grandes pérdidas por daños físicos. También puede sobrevenir este desorden cuando se aplican fertilizantes potásicos en forma tardía. Para evitar este daño, se debe realizar la cosecha en el momento oportuno y evitar que los frutos permanezcan mucho tiempo en el terreno.

**Figura 38. Rajadura de los frutos.**

**Golpe de sol:** son manchas blanquecinas en los frutos, ocasionadas como consecuencia de la incidencia directa de los rayos de sol sobre el fruto (Figura 39), sobre todo cuando las plantas quedas desprovistas de las hojas, al final del ciclo del cultivo.

**Figura 39. Fruto de melón con mancha blanquecina por efecto de los rayos del sol.**

**Sobremaduración y deshidratación:** la sobremaduración es un daño ocasionado en la parte superficial del melón o sobre la piel del mismo, se manifiesta por el ablandamiento y hundimiento de la superficie del fruto. Mientras que la deshidratación consiste en el arrugamiento de la piel del fruto (Figura 40). Ambos daños ocurren cuando se deja al melón adherido en la planta por más tiempo de lo debido y conducen al deterioro progresivo hasta llegar a la parte interna.

**Figura 40.** **Melón criollo sobremaduro (izquierda) y melón liso deshidratado (derecha).**

# Daños fitopatológicos

Existe un grupo de enfermedades que afectan ocasionalmente al melón, son menos frecuentes y su ocurrencia se debe más a los cambios climáticos y por no aplicar prácticas culturales adecuadas. También se pueden presentar durante el almacenamiento o en la cadena de comercialización del melón. Muchas de estas enfermedades están asociadas a hongos del suelo, cuyas esporas acompañan al fruto a lo largo del proceso de la poscosecha. Otras son adquiridas por contaminación en los galpones y sitios de apilamiento del melón, así como también los contenedores donde son transportados y en cuartos cavas de enfriamiento.

Existe otras formas de contaminación de los frutos de melón una vez que han sido cosechados, entre ellas se encuentran las diferentes herramientas y equipos que se utilizan para su transporte y el manejo poscosecha. Por esta razón, se debe hacer una eficiente desinfección del galpón donde se realizan las labores de selección, clasificación, empacado, entre otras actividades. Por otro lado, existen enfermedades que vienen desde los sitios de producción, que se manifiestan luego de ser almacenados los frutos, cuando las condiciones de humedad y temperatura son propicias para el desarrollo de las mismas. Algunas de estas enfermedades son las que se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Enfermedades de menor ocurrencia en frutos de melón en la poscosecha y medidas de control.**

| Enfermedades | Descripción | Control químico | Control biológico y cultural |
|---|---|---|---|
| ***Phytophthora* sp.** | El hongo produce manchas en la corteza, ligeramente hundidas y de borde color rojizo. La corteza del fruto acaba arrugándose. | No se recomienda su aplicación en frutos de consumo fresco o que vayan dirigidos a mercados minoristas y detallistas. | Lavar bien los frutos con agua caliente por cinco minutos.<br>Aplicar solución carbonato de calcio. |
| ***Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (L & C) Snyder & Hansen** | En los frutos de melón que han sufrido golpes y magulladuras la corteza se pone blanda y acuosa, con lesión en forma de cráter redondo y poco profundo.<br>El micelio del hongo es blanco o rosado y se extiende en forma de pequeños pinceles. | En el caso de melones reticulados que vayan a ser transportados a larga distancia, se puede aplicar una solución de azufre, aproximadamente un gramo por litro de agua. | Desinfectar los frutos con hipoclorito de sodio a 5%.<br>Mantener la cadena de frío, durante el almacenamiento y transporte. |
| **Antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides*** | Se observan puntos hundidos en la superficie del fruto, en ocasiones impregnados de agua con numerosas esporas de color rosado o salmón.<br>Puede aparecer cuando los frutos han sido expuestos a riegos excesivos. | Aplicar carbonato de calcio a 5%, sumergir los frutos en la solución por cinco minutos.<br>Bajar la temperatura de los frutos al cosechar. | Realizar medidas de higiene en el campo y en casas de cultivo.<br>Almacenar los frutos por debajo de 6°C y 95% de humedad relativa. |

../... Continúa

../... Continuación cuadro 16.

| Enfermedades | Descripción | Control químico | Control biológico y cultural |
|---|---|---|---|
| ***Cladosporium cladosporoides***<br><br>***C. cucumerinum***<br><br>***C. herbarum*** | Produce unas manchas pequeñas, cóncavas y cubiertas por una pelusa gris.<br><br>Suele aparecer durante el transporte y almacenamiento de los frutos, a veces con especial virulencia.<br><br>En la variedad Honey dew está asociada con el almacenamiento a bajas temperaturas. | Aplicar carbonato de calcio a 5%, sumergir los frutos en la solución por cinco minutos. | Mantener limpia la plantación de hongos.<br><br>Colocar acolchados durante la fase de cultivo. |
| ***Botrytis cinerea*** | Se conoce como 'moho gris' y su desarrollo se ve favorecido por altas temperaturas y humedad en el ambiente. | En el caso de melones reticulados que vayan a ser transportados a larga distancia, se puede aplicar una solución de azufre, aproximadamente un gramo por litro de agua.<br><br>Tratar con fungicidas después de la cosecha. | Desinfectar los frutos con hipoclorito de sodio a 5%.<br><br>Aplicar pre refrigeración inmediatamente después de la cosecha.<br><br>Mantener la cadena de frío, durante el almacenamiento y transporte. |

../... Continúa

../... Continuación cuadro 16.

| Enfermedades | Descripción | Control químico | Control biológico y cultural |
|---|---|---|---|
| ***Rhizoctonia solani*** | Se presenta en heridas, y magulladuras con temperaturas superiores a 8ºC. La pulpa se reblandece y desprende un olor ligeramente agrio. | Aplicar Kazumin, a razón de 1,5 litros por tonelada de fruto, justo después de la cosecha. | Desinfectar los frutos una vez cosechados con bicarbonato de calcio a 3% o hipoclorito de sodio.<br>Bajar la temperatura de los frutos hasta 2°C. |
| ***Sclerotium rolfsii*** | La enfermedad que causa se conoce como antracnosis o niebla. Los frutos afectados presentan manchas redondas agrietadas, que se tornan primero de color pardo y después negro, cubriéndose de puntitos rosados. | Usar kazumin, a razón de un litro por tonelada de frutos, sumergir por cinco minutos.<br>Aplicar la cera Waterwax melón, a razón de un litro por tonelada de fruto. | Someter los frutos a agua caliente por dos minutos, luego sumergirlos en agua fría con hipoclorito.<br>Mantener los frutos a temperaturas bajas, entre 2 y 4°C. |

# Mercado

Antes de elegir la variedad de melón a sembrar, se debe considerar la preferencia y cercanía del mercado. Es importante diferenciar si la producción se destinará para el mercado nacional o internacional, así como también considerar la época del año para la cosecha y venta, con el fin de obtener los mejores precios.

El mercado nacional tiene preferencia por frutos de melón reticulado, con tamaños de medianos a grandes, cuyo peso sea más de dos kilogramos, cascara de color amarillo pálido, pulpa de color salmón y con una malla bien conformada.

La producción de la península de Paraguaná se comercializa en los mercados mayoristas de Maracaibo (Mercamara), Barquisimeto (Mercabar y Pavia), Distrito capital, Caracas (mercado de Coche), así como también van a otros mercados periféricos de otras ciudades, como Valera, Maracay, Valencia y en algunas oportunidades, para el oriente del país. También se distribuye en los estados andinos Táchira, Mérida y Trujillo.

También existe una red de intermediarios que venden su mercancía a lancheros que llevan esta producción hasta los mercados de Aruba y Curazao.

Por lo general, los productores venden su producción a los intermediarios o camioneros, quienes llevan esta mercancía hasta los mercados señalados anteriormente, donde el transporte se realiza en forma a granel. Algunos mayoristas compran la carga completa o parte de ella. Los precios del melón dependerán principalmente de la oferta y la demanda, así como de la calidad, si son melones grandes se cotizan a mayor precio, mientras que los pequeños se pagan a menor valor. Es importante destacar que la mayoría de los productores de la península de Paraguaná

buscan salir al mercado después que sale la producción de los llanos, porque esa producción se logra a menor costo de producción y pueden vender a bajos precios.

# Comercialización

En Venezuela existen dos subsectores claramente diferenciados para la distribución de las frutas y hortalizas, los cuales se observan también en la cadena de comercialización de los melones producidos en la península de Paraguaná, un subsector moderno, que maneja alta tecnología, utiliza técnicas de marketing y está constituido por las grandes cadenas de hipermercados y automercados, y el otro subsector menos avanzado, caracterizado por tener menos volúmenes de comercialización, representado por las bodegas, fruterías especializadas, puestos de mercados municipales y vendedores ambulantes, que se están en torno de los mercados mayoristas.

La comercialización del melón sucede en varias modalidades, entre ellas está la compra directa de toda la siembra, la cual se realiza antes de la cosecha, esta se efectúa por medio de intermediarios, como camioneros o fleteros, que colocan la mercancía en el mercado regional, nacional o la comercializan a otro intermediario, como es el caso de los lancheros, que llevan el producto en lanchas hasta las islas de Aruba y Curazao. También pueden llegar hasta los mercados mayoristas en estas islas caribeñas. Para concretar esta negociación, se hace una estimación aproximada de los rendimientos por hectárea y se paga todo el melón por igual, estableciendo un precio por kilogramo, es decir, lo que se llama punta y cola, incluye los melones grandes y los pequeños (golillas). A partir de este momento la siembra queda en manos del intermediario, quien es el que termina de llevar el cultivo hasta el final.

La otra modalidad es la venta parcial o por carga, donde se carga el camión con pesadas parciales, hasta llegar a la máxima capacidad del camión, que puede oscilar entre los 4.000 y 6.000 kilogramos aproximadamente. Ambas formas van a los mercados mayoristas nacionales, mercados especializados, mercados ambulantes, supermercados y abastos, que representarían los mercados minoristas. Estas son las diferentes formas como el melón llega hasta el consumidor final (Figura 41).

Cuando el melón está destinado para la exportación, sigue otra ruta, ya que los melones son cargados en container, que van a los puertos nacionales, como Puerto Cabello y la Guaira principalmente, hasta los puertos destinos, como Holanda, Bélgica, Canadá, los Estados Unidos de América, entre otros.

Dentro de la cadena de comercialización, cada uno de estos componentes o actores juegan un papel importante en la distribución del melón y están plenamente identificados y caracterizados, donde cada uno de ellos coexiste manera equilibrada, sin embargo, entre ellos se reparten aproximadamente 80% del valor de la producción, mientras que al productor le queda solo 20%.

**Figura 41. Canales de comercialización del melón.**

# Algunas normas para la exportación de melones

La experiencia que se tiene en la exportación de melones hasta el momento, está basada en las normas exigidas por el mercado de los Estados Unidos de América y la Unión Europea. En este sentido, se presenta las normas para su conocimiento y difusión, así como también las condiciones y requisitos de ley que exige el Estado venezolano, para las personas o empresas que deseen trabajar con los melones para exportación.

Los pasos que debe seguir el exportador para realizar la comercialización de melones, desde Venezuela a otros países, son los siguientes:

- Presentar los documentos respectivos de la empresa, con su registro de comercio, patentes, solvencias y constancia nacional del registro de exportadores.
- Presentar la proforma de venta, donde describe la mercancía en venta al importador, allí se inicia la tramitación de los documentos relacionados con el exportador.
- Realizar la solicitud de la intención de exportador, que incluye la gestión de aduana y el pago de los aranceles aduanero, que concluye con la emisión de la autorización de la intención de exportación.
- Efectuar la desnacionalización de la mercancía.
- Realizar la declaración de la exportación realizada, que incluye la emisión del pago del cliente importador.
- Hacer la recepción del pago al exportador.
- Realizar la declaración de venta de divisas.

# Normas de calidad para la exportación de melones a los Estados Unidos de América

### Variedad Cantaloupe

- Fruta libre de defectos serios (serán físicos).
- El fruto no debe estar falto de madurez, ni sobremaduro.
- Los melones deben tener un mínimo de 9 ºBrix.

Serán tolerados los defectos leves siguientes:

- Cicatrices superficiales de tono claro, que no abarquen más de 5% de la superficie de la fruta.
- Pequeñas cicatrices de color oscuro, siempre que no sean muy profundas ni tengan grietas ni rajaduras.
- Pequeñas rajaduras que no pasen de la corteza a la carne.
- Pequeñas magulladuras.
- Leves irregularidades en la forma de la fruta o asperezas de la corteza.
- Leve mancha de sol, siempre y cuando no sea de quemadura de color negro o blanco y no se haya secado, agrietado o vuelto delgada la concha.
- Leve mancha de humedad, siempre y cuando no se presente pudrición o moho en la mancha.
- Redecilla algo deficiente.

Los siguientes defectos causaran rechazo total de la fruta:

- Contenido de azúcar por debajo de 9 ºBrix.
- Fruta inmadura.

# Normas de calidad para la exportación de melones a la Unión Europea

**Producto:** melones para el consumo fresco excluidos del procesamiento industrial.

El grado de desarrollo y el estado del melón debe permitir el transporte y manipulación de manera que llegue satisfactoriamente al lugar de destino.

Características mínimas

- Intactos.
- Enteros, con la forma característica de la variedad.
- De aspecto fresco y consistencia firme.
- Desarrollados y maduros.
- Sanos, libres de deterioro o cualquier daño que impida el consumo.
- Limpios, exentos de olores, sabores o materias extrañas visibles.
- Libres de magulladuras, humedad exterior anormal.

No se consideran defectos las hendiduras cicatrizadas, causadas en el proceso de medición automática.

### Rotulo de la unión europea y norma técnica colombiana

Los envases deben brindar la suficiente protección al producto, de manera que se garantice la manipulación, transporte y conservación de los melones.

- El contenido de cada envase debe ser homogéneo y estar constituido por melones del mismo origen, variedad, categoría, color y calibre.

- Los materiales utilizados deben ser nuevos, limpios y no ocasionar ningún tipo de alteración al producto.
- Se permite la utilización de materiales, papeles o sellos, siempre que no sean tóxicos.

El rótulo deberá contener la información siguiente:

- Identificación del producto: Nombre del exportador, envasador o expedidor, código (si existe y es aceptado oficialmente).
- Naturaleza del producto: Nombre del producto, nombre de la variedad.
- Origen del producto: País de origen y región productora, fecha de empaque.
- Características comerciales: Categoría, calibre, número de frutos, peso neto.
- Simbología que indique el correcto manejo del producto.

## Resumen de la norma

Clasificación de melones reticulados, de acuerdo con los Estados Unidos de América

| Clasificación | Características |
|---|---|
| **Fantasía** | Melones que cumplen con los requisitos de EE.UU. No 1, pero son especialmente uniformes y de muy buena calidad. |
| **EE.UU. No 1** | Melones maduros, de buena calidad interna, bien formados, bien compactos; libres de daños en el tallo por humedad, grietas radiales o cicatrices, quemaduras, daños por líquido en la cavidad de la semilla, suciedades, enfermedades, tierra, contusiones, aphis o insectos. |
| **EE.UU. Comercial** | Melones no muy maduros, bien formados, compactos; libres de daños en el tallo por humedad, grietas radiales o cicatrices, quemaduras, daños por líquido en la cavidad de la semilla, suciedades, enfermedades, tierra, contusiones, aphis o insectos. |
| **EE.UU. No 2** | Melones no muy maduros, suficientemente compactos, libres de decaimiento o daños en el tallo por humedad, libres de daños por líquido en la cavidad de la semilla, suciedades, enfermedades, tierra, contusiones, aphis o insectos. |

Cuando los melones no clasifiquen en las categorías anteriores, se especificará como “Sin clasificar”

| Tolerancia | | |
|---|---|---|
| **Clasificación** | **Defectos** | |
| | **En el lugar de envío se permite** | **En el camino y lugar de destino se permite** |
| **Fantasía** | 8% para melones que no cumplen las características de este grado, mientras que de esta cantidad no más de 4% para los daños serios y en este último porcentaje se incluye solo 1% para el decaimiento. | 12% de melones que no cumplan los requisitos de este grado, mientras que en esta cantidad se incluyan los porcentajes siguientes: 8% para daños permanentes, 6% para daños serios, incluyendo en éste, 2% de decaimiento. |
| **EE.UU. No 1** | 8% para melones que no cumplen las características de este grado, mientras que de esta cantidad no más de 4% para los daños serios y en este último porcentaje se incluye solo 1% para el decaimiento. | 12% de melones que no cumplan los requisitos de este grado, mientras que en esta cantidad se incluyan los porcentajes siguientes: 8% para daños permanentes, 6% para daños serios, incluyendo en éste, 2% de decaimiento. |

../... Continúa

../... Continuación

| Tolerancia | | |
|---|---|---|
| **Clasificación** | **Defectos** | |
| | **En el lugar de envío se permite** | **En el camino y lugar de destino se permite** |
| **EE.UU. Comercial** | 16% de melones que no cumplan los requisitos de este grado, mientras que de esta cantidad se incluyan los porcentajes siguientes: 12% por condición defectuosa, 4% para daños serios, incluyendo en este porcentaje, 1% de decaimiento. | 24% de melones que no cumplan los requisitos de este grado, mientras que en esta cantidad se incluyan los porcentajes siguientes: 16% para daños permanentes, 12% por condición defectuosa u 8% con daños serios, incluyendo en este porcentaje 2% de decaimiento. |
| **EE.UU. No 2** | 8% para melones que no cumplen con las características de este grado, incluyendo en este porcentaje solo 1% para el decaimiento. | 12% de melones que no cumplan los requisitos de este grado, mientras que en esta cantidad se incluyan los porcentajes siguientes: 8% para daños permanentes, 2% por decaimiento. |

# Bibliografía consultada

Aharoni, Y; Fallik E; Copel, A; Gil, M; Grinberg, S, Klein, JD. 1997. Sodium bicarbonate reduces postharvest decay development on melons. Postharvest Biology and Technology (US) 10(3):201-206.

CCI (Corporación Colombia Internacional, CO). 2001. Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos (en línea). CO. Consultado 19 mar. 2014. Disponible en: http://interletras.com/manualcci/Frutas/Melon/Calidad01.htm

DeEll, JR; Vigneault, C; Lemerre, S. 2000. Water temperature for hydrooling field cucumbers in relation to chilling injury during storage. Postharvest Biology and Technology (US) 18(1):27-32.

Diseño y operación de empacadoras para venta de productos frescos en el mercado local. 2010. In Medlicott, AP; Lardizabal, RD. Compendio de boletines técnicos para el sector hortícola de alto. HN, Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores. Cuenta del Desafío del Milenio en Honduras. Corporación del Desafío del Milenio de los Estados Unidos de América. p. 210-243.

Gallo Pérez, F. 1997. Manual de fisiología, patología post-cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. 2 ed. Armenia, CO, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instituto de Recursos Naturales (NRI, Reino Unido). 406 p.

Gil, JA; Montaño, N; Khan, L; Gamboa, AJ; Narváez, EJ. 2000. Efecto de diferentes estrategias de riego en el rendimiento y la calidad de dos cultivares de melón (*Cucumis melo* L.). Bioagro (VE) 12(1):25-30.

Grierson, W. 1987. Postharvest handling manual: commercialization of alternative crops project. Washington, D.C., US, Belize Agribusiness Co. Chemonics International Consulting Division. USAID.

Halloran, N; Kasim, MU; Cagiran, R; Karakaya, A. 1999.The effect of postharvest on storage duration of Cantaloupe. Acta Horticulturae 492:207-212.

Infoagro, ES. 2015. El cultivo del melón (en línea). Madrid, ES. Consultado 3 dic. 2015. Disponible en http://www.infoagro.com./frutas/frutas_tradicionales/melon.htm

INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). 2003. Perfil tecnológico del sector agrícola falconiano. Informe Técnico. Estación Experimental Falcón. s/p.

INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). 2005. El cultivo de hortalizas en Venezuela. Maracay, VE, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 192 p. (Serie Manuales de cultivo Nº 2)

Jones, JB; Wolf, B; Mills, HA. 1991. Plant analysis handbook. Georgia, US, Micro-Macro Publishing. 213 p.

Kader, AA. 1992. Postharvest biologyw and technology: an overview. In Kader, AA (ed). Postharvest technology of horticultural crops. 2 ed. California, US, University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. p. 15-20.

Luna-Guzmán, I; Cantwell, M; Barret, DM. 1999. Fresh-cut Cantaloupe: effects of $CaCl_2$ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. Postharvest Biology and Technology (US) 17(3):201-213.

Mattheis, JP; Fellman, JK. 1999. Preharvest factors influencing flavor of fresh fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology (US) 15(3):227-232.

Mavarez, O. 1997. Necesidades hídricas de los cultivos sembrados en el Valle de Quíbor. Zulia, VE, Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. p. 14.

McGregor, BN. 1987. Manual de transporte de productos tropicales. US, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 148 p. (Manual de Agricultura Nº 668).

Mozo Rico, AE. 1999. Manejo post-cosecha y comercialización del melón (*Cucumis melo* L.). Armenia, CO, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Instituto de Recursos Naturales (NRI, Reino Unido). 98 p. (Serie de paquetes de capacitación sobre manejo post-cosecha de frutas y hortalizas).

MPPPAT (Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, VE). 2007. Informe preliminar del censo agrícola 2007. Caracas, VE. Mimeografiado. 43 p.

Osteicochea, F; Ruiz, C. 1993. Evaluación de cuatro (4) cultivares de melón (*Cucumis melo* L.) en el sector Machoruca, Península de Paraguaná, estado Falcón. Trabajo Especial de Grado. Falcón, VE, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda". p. 68.

Poscosecha melón. 2014. Frutas&Hortalizas (en línea). Cataluña, ES. Consultado 19 mar. 2014. Disponible en http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Poscosecha-Melon.html

Protrade. 1995. Berlín, DE, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica. p. 33.

Ribas, F; Cabello, MJ; Moreno, MM; Moreno, A; López-Bellido, L. 2001. Influencia del riego y de la aplicación de potasio en la producción del melón (*Cucumis melo* L.). I: Rendimiento. Investigación agraria. Producción y protección vegetal (ES) 16(2):283-297.

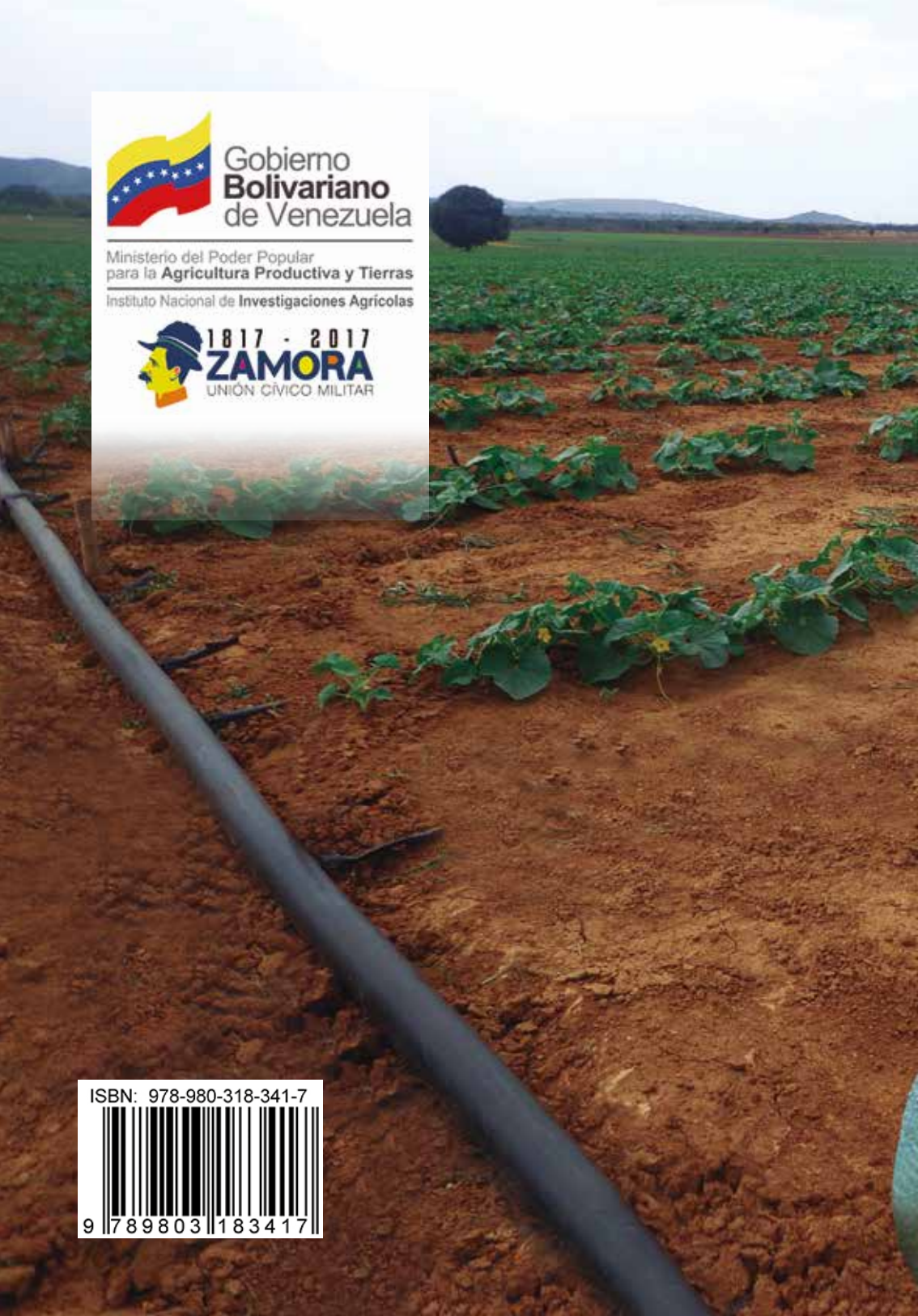
Ruiz, C. 1993. Cultivo del melón (*Cucumis melo* L.). Sembrando Futuro. Órgano Divulgativo Agropecuario (VE) 3(1):24-25.

Ruiz, C. 1994. Informe Técnico. Coro, VE, Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Falcón. s.p.

Ruiz, C; Miquilena, O. 1994. Evaluación de ocho cultivares de melón en el sistema de riego Cruz Verde, Paraguaná - Estado Falcón. In Congreso Nacional de Hortalizas (6, 1994, Maracay, VE). Memorias. Maracay, VE, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Sociedad Venezolana de Hortalizas. p. 27.

Wills, RBH; Lee, TH; Graham, D; McGlassen, WB; Hall, EG. 1982. Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Sydney, AU, New South Wales University Press. 166 p.

Zambrano, J; Moyeja, J; Pacheco, L. 1996. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. Agronomía Tropical (VE) 46(1):61-72.




ISBN: 978-980-318-341-7