

Melón

Antonio L. Alarcón Vera^a y Salvador Fuentes Pedreño^b

^aUniversidad Politécnica de Cartagena y ^bVillar Alto Sociedad Cooperativa

1. Introducción

1.1. Origen y situación del cultivo

Los botánicos creen que el cultivo del melón es originario de la India y Beluschistán en Asia y de Guinea en África, no obstante, se han encontrado semillas de cucurbitáceas en los antiguos palafitos de Parma (Italia) donde habitaba el hombre primitivo. En estas zonas de origen se encuentra su punto de dispersión, expandiéndose a partir de allí en todas direcciones a la mayor parte de las zonas de cultivo mundiales. Esta amplitud de ámbitos es consecuencia de su gran variabilidad genética, que ha permitido la adaptación de diferentes tipos de melón en condiciones agronómicas diversas. Hoy día podemos encontrar en los mercados de todo el mundo melones con diferentes colores, formas y aromas.

Figura 1. Plantación de melón tipo *Cantaloup* americano



Los primeros datos del cultivo del melón provienen de fuentes egipcias (24 siglos a. C.) y son citados en la Biblia. Posteriormente existen evidencias de que los romanos eran muy aficionados a su cultivo y consumo. En el siglo XI, los árabes los producían en sus huertos de Murcia y Valencia por sus propiedades medicinales y digestivas. Hasta el siglo XVII no se desarrollan las formas carnosas hoy conocidas. En Europa, a mediados de los 50 y principios de los 60, el melón experimentó una progresiva y lenta expansión, convirtiéndose a finales de los 60 en un producto de amplio consumo (Botía, 1995).

Las principales zonas de producción mundial que encontramos son las siguientes (Deulofeu, 1997):

- *Mediterránea.* Los países ribereños del mediterráneo son las zonas donde el consumo es tradicionalmente más popular. La aparición en los 70 de los melones tipo galia a partir de los trabajos de los genetistas de la Universidad de Israel y la obtención de variedades de melones con una buena conservación poscosecha, además de la resistencia a enfermedades que han incorporado las diferentes casas de semillas, ha hecho que hoy, no solamente se cultiven variedades para el consumo local, sino que se estén produciendo en los países mediterráneos diferentes tipos de melones para los mercados con más poder adquisitivo, como son los del centro y norte de Europa.
- *Centro y sur de África.* El aumento de la demanda de melón en los mercados europeos también ha hecho que se estén probando nuevas zonas de producción. Así, en las antiguas colonias francesas (Senegal, Camerún, Gambia) se cultivan melones tipo *Charentais* o en Zimbabue y Sudáfrica donde se producen 'Honeydew' o tipo americano para el mercado local y galia para exportar, sobre todo a Gran Bretaña.
- *Asia.* En este continente se cultivan una gran variedad de tipos. En China el tipo Hami y en Japón el tipo japonés o Arus, de cultivo artesanal y escriturado perfecto al dejar un fruto por planta y que se vende como regalo a precios elevadísimos.
- *América.* En EEUU el melón más popular es el 'Western Shipper', un tipo *Cantaloup*. Su interés ha hecho extender su cultivo a países centroamericanos. Sin embargo, la creciente demanda de melón de los mercados europeos durante los meses de invierno ha motivado el cultivo de galia, *Charentais*, piel de sapo o amarillo, exclusivamente para exportación en países del centro y sur de América.

La globalización de los mercados hace que hoy sea fácil encontrar melones en Finlandia o Rusia, donde antes eran considerados como una fruta exótica. A ello ha contribuido la productividad de las explotaciones agrícolas, la buena red de comunicaciones y el trabajo de los genetistas al crear variedades super-productivas con resistencias y vida poscosecha aumentada (Deulofeu, 1997).

2. Características botánicas

2.1. Descripción de la planta

El melón es una planta termófila, muy exigente en calor, cuyo ciclo vegetativo suele situarse por encima de 12 °C. Para que no sufra problemas de polinización la temperatura no debe descender de 18 °C, y para que maduren los frutos requiere un intervalo térmico entre 20 y 30 °C, según cultivares (Maroto, 1997).

El melón es una planta con un sistema radicular abundante y ramificado, de crecimiento rápido; algunas raíces pueden alcanzar una profundidad de 1,20 m aunque la mayor parte de ellas se encuentran en los primeros 30-40 cm del suelo. Sus tallos pueden ser rastreros o trepadores en función de los zarcillos y son vellosos al igual que sus hojas. De las axilas de las hojas del tallo principal nacen los secundarios, siendo los 3-4 primeros los más desarrollados. Las flores son pedunculadas y salen de las axilas de las hojas, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas; las masculinas aparecen en tallos primarios; y las femeninas y hermafroditas aparecen en secundarios y terciarios, pero siempre acompañadas de flores masculinas. La polinización es entomófila (Maroto, 1995; Maroto, 1997; Torres, 1997). Cuando se inicia la floración, la apertura de flores tiene lugar a primera hora de la mañana, permaneciendo las flores pistiladas receptivas 2-3 días (Gómez-Guillamón, 1997).

El fruto del melón es una infrutescencia denominada pepónide que podemos dividir en piel (puede mostrar diferentes colores y estar escriturada o reticulada), placenta (donde se sitúan las semillas y que está dividida en 3-4 lóbulos dobles) y pulpa (de diferente color). Las formas, coloraciones y dimensiones del fruto son muy variables. Las semillas ocupan la cavidad central del fruto, son fusiformes, aplastadas y de color blanco o amarillento, pudiendo existir entre 200 y 600 por fruto (Maroto, 1995).

Para la formación y maduración de los frutos de melón deben transcurrir unos 40 días. En los primeros 15, tras la fecundación, el fruto alcanza la mitad

de su volumen total y, a partir de ese momento, inicia la pérdida de color de la pulpa por degradación de carotenos. Cuando ha transcurrido un mes desde la fecundación, el fruto ha alcanzado prácticamente su tamaño definitivo, produciéndose la maduración durante los últimos 10 días, en los que se producen importantes cambios bioquímicos que conducen a un incremento notable de su contenido en azúcares (Maroto, 1995).

La composición en azúcares de los frutos a lo largo de su desarrollo y maduración es un aspecto primordial en la determinación del punto óptimo de madurez del melón. Si es recolectado prematuramente, como su contenido en sacarosa procede de la descomposición y movilización de hidratos de carbono (almidón fundamentalmente) de las hojas y este proceso se produce muy tardíamente, la pulpa no alcanzan el suficiente grado de dulzor y el contenido en azúcares no aumenta durante la posrecolección. A medida que los frutos de melón maduran, dicho contenido en azúcares aumenta hasta superar el 97 % del total de sólidos solubles, siendo la sacarosa la sustancia predominante con más del 50 % del total (Maroto, 1997). De esta forma, la determinación del momento óptimo de recolección es un tema complejo, lo que complica el establecimiento de un calendario estricto y conlleva a la correlación de síntomas externos en planta o fruto (aparición de grieta concéntrica en la base del pedúnculo del fruto, marchitamiento de la primera hoja sobre el fruto, viraje de coloración de la corteza, incremento de aromas, mayor elasticidad en la base u ombligo de los frutos, amarilleamiento de la parte inferior del fruto, etc.) con este momento óptimo (Maroto, 1995). Los frutos de cultivares con el gen «larga vida» o LSL (*Long Shelf Life*) de larga conservación, inhiben en algún momento la producción de etileno, por lo que permiten un período de cosecha más dilatado sin que los frutos sufran una sobremaduración o senescencia en la planta (Navarro, 1997).

2.2. Descripción taxonómica y tipos de melón

La planta de melón es una angiosperma dicotiledónea, perteneciente a la subclase *Dilledae*, orden *Cocurbitales* y familia *Cucurbitaceae*. El botánico sueco Carlos Linneo le puso al melón el nombre científico *Cucumis melo*, el primer nombre deriva del griego «kukumeren», serpentino y retorcido a modo de culebra, haciendo referencia al fruto de algunas cucurbitáceas, y «melo» proviene de su etimología latina.

La familia tiene muchos géneros, pero solo tres son de importancia: *Citruillus* (son las sandías cultivadas, especies *C. lanatus* y *C. vulgaris*), *Cucumis* (especies *C. sativus* –pepino– y *C. melo* –melón–) y *Cucurbita* (calabazas *C. maxima*, *C. moschata* y *C. mixta*, y el calabacín *C. pepo*) (Dane y Tsuchiya, 1976).

Existen cientos de diferentes variantes de melón en función del color externo e interno, la forma, los tamaños, el tacto de la piel, el sabor, etc. Una clasificación botánica propuesta por Münger y Robinson (1991) establece los siguientes grupos dentro de la especie (*Cucumis melo* L.):

- *C. melo agrestis* Naud.: tipos silvestres con frutos pequeños e incomedibles.
- *C. melo cantalupensis* Naud.: frutos de tamaño medio, reticulados o rugosos, muy aromáticos y normalmente andromonoicos.
- *C. melo inodorus* Naud.: melones de invierno, lisos o asurcados, grandes, tardíos, poco aromáticos y normalmente andromonoicos.
- *C. melo flexuosus* Naud.: frutos muy alargados, en ocasiones se utilizan como sustitutivos del pepino.
- *C. melo cocomon* Mak.: dulces, lisos, precoces y normalmente poco aromáticos.
- *C. melo dudaim* Naud.: el melón «mango», monoicos, con o sin fragancia.
- *C. melo momordica* Naud.: poco dulce, carne blanca y harinosa, con frutos lisos que se deshacen al madurar y monoicos.

La mayoría de los melones cultivados en nuestro país pertenecen a los grupos (o variedades) *Cantalupensis* e *Inodorus*. Sin embargo, en variedades pertenecientes a otros grupos se encuentran algunas características interesantes, particularmente resistencias a plagas y enfermedades, que se utilizan en la depuración genética de las variedades.

Independientemente de la clasificación botánica, quizá tenga mayor importancia la clasificación comercial de melones por tipos, que puede establecerse de la siguiente forma (Torres, 1997):

- *Melón amarillo*: de origen español, piel amarilla y pulpa color blanco cremoso. A su vez se divide en dos grupos:
 - *Amarillo rugoso*: forma oval y tamaño grande.

- *Amarillo redondo liso*: frutos redondos lisos de alrededor de 1 kg.
- *Melones verdes españoles*: color verde más o menos oscuro, forma alargada y elevado tamaño (1,5 a 3 kg). Se distinguen 3 grupos:
 - *Rochet*: pulpa color verde de consistencia mantecosa y aromático.
 - *Piel de sapo*: pulpa verde y crujiente.
 - *Tendral*: variedad tardía, color verde oscuro y piel muy rugosa, dura y pulpa verde.
- *Melones Charentais*: de origen francés, actualmente hay variedades tanto de piel lisa como reticulada que presentan los genes «larga vida». Se distinguen 2 grupos:
 - *Charentais de piel lisa*: forma redondeada, en algunos casos un poco achatados y tamaño 0,8-1,3 kg. Piel color verde claro o ligeramente gris y dividida por suturas de color verde oscuro (acostillado). Pulpa de color salmón y bastante aromáticos.
 - *Charentais de piel reticulada*: frutos redondeados o semiovalados con un reticulado más o menos grueso. También están acostillados y son bastante olorosos.
- *Melón galia*: origen israelí (variedad muy antigua hibridada en los años 70). Forma redondeada, piel de color verde que evoluciona a amarillo en madurez y que presenta un reticulado fino; el color de la pulpa es blanco-verdoso y la consistencia es mantecosa. El peso oscila entre 0,7 y 1,3 kg.
- *Melón Cantaloup*: origen americano. Forma esférica, reticulado grueso en toda su superficie. La pulpa es de color salmón y aromática.
- *Melón Honeydew o blanco*: piel lisa, color verde tenue o casi blanco y pulpa verdosa.
- *Otros tipos*: existen muchos tipos de orígenes muy antiguos, con aceptación comercial local: *Casaba, Crenshaw, Sharlyn, Ananás, Orange, Flesh, Cavaillon, Persa*, etc.

Figura 2. Plantación de melón tipo galia



Las empresas comerciales, en sus programas de mejora genética, encuentran nuevos productos con caracteres fijados y manifiestos que aportan lo que podría ser un nuevo tipo, como ocurrió con el galia o con el amarillo canario redondo liso.

2.3. Variedades

En el mercado nacional el tipo de melón más demandado es el piel de sapo y entre las variedades comerciales actualmente en uso están 'Valverde' y 'Medura' (Almería y Murcia); 'Paredes', 'Ludomel', 'Jimenado', 'Salzillo', 'Valiente', 'Almeza', 'Kanela', 'Rabal', 'Medellín' y 'Cordial' (Murcia); 'Qixote', 'Hilario', 'Sancho', 'Ibérico', 'Mendoza' y 'Cordial' (Castilla-La Mancha y Extremadura).

Los galia tienen su mayor demanda en Reino Unido, Alemania y países centroeuropeos y entre las variedades más empleadas destacan 'Kirene', 'Edecos', 'Ciro', 'Medallón', etc.

Al igual que los tipo galia, los melones amarillos tienen su mayor demanda en Reino Unido, Alemania y países centroeuropeos y entre las variedades más plantadas destacan 'Doral', 'Soleares', 'Pekin', etc.

En cuanto al tipo *Charentais*, el mercado de destino predominante es Francia y las principales variedades cultivadas son 'Magrite' y 'Magenta'.

Los melones de piel blanca tienen su principal destino en Portugal, siendo ‘Branco’ y ‘Albino’ las variedades comerciales más plantadas.

Otros tipos de melones como los de piel amarilla-lisa, redondos, pulpas de distintos colores y sabores, «melón piña», etc., están teniendo cada vez más aceptación en los mercados, pero de forma diferenciada a través de un gran sabor y ocupando pequeños nichos de mercado mediante una marca exclusiva.

3. Cultivo del melón

3.1. Siembra y plantación

Aunque la siembra directa es factible, lo habitual es obtener la planta en semilleros especializados, lo que permite asegurar un cultivo homogéneo. Hay que considerar que para el óptimo desarrollo de la planta de melón se necesitan 24-30 °C durante el día y 13-15 °C durante la noche.

En semilleros se suele emplear como sustrato turba rubia mezclada con materiales porosos (perlita) en proporción del 20-30 % en volumen. La siembra se lleva a cabo en bandejas alveolares donde, una vez depositada la semilla, se cubre con vermiculita para evitar la pérdida de humedad (Gómez-Guillamón *et al.*, 1997). Conviene realizar algún abonado durante la fase de semillero, especialmente durante los últimos 20-30 días. La plantación se suele efectuar cuando la planta tiene 2-3 hojas verdaderas.

La planta utilizada suele ser sin injertar, tanto en los tipos piel de sapo, *Cantaloup*, amarillo y galia. Los distintos ensayos de melón injertado sobre pies de calabaza no han prosperado porque el fruto es de peor calidad a la hora de la recolección. Asimismo, se han probado injertos de melón (variedades comerciales) sobre pie de melón resistente a plagas, enfermedades y condiciones desfavorables de suelo, pero los resultados no han sido demasiado buenos para el coste económico que conlleva.

Es recomendable la rotación de cultivos, alternando aquellos de distintas familias con un período de descanso de la tierra, para así evitar problemas de suelo para el melón.

En caso de no poder hacer rotación o período de barbecho-descanso habrá que realizar desinfección química o biofumigación del suelo para evitar problemas durante el cultivo.

3.2. Densidades y marcos de plantación

La densidad de plantación oscila entre las 8.000 plantas/ha en los tipos amarillo, *Charentais* o galia, las 5.000 plantas/ha de piel de sapo en la provincia de Almería y las 3.500-4.000 plantas/ha en las provincias de Murcia, Ciudad Real y Toledo.

Esto viene a ser una distancia entre líneas de cultivo de 1,8 a 2 m y entre plantas de 0,7-0,8 m en caso de melón amarillo, galia o *Charentais* o 1,2-1,6 m en caso de los tipos piel de sapo.

3.3. Sistemas de cultivo

Los sistemas de cultivo predominantes en las principales zonas productoras de melón en España son:

- Almería. Invernadero de plástico, trasplantes en enero-febrero, ciclos de 90 días entre trasplante e inicio de recolección.
- Murcia. Invernadero de plástico, túnel/tunelillo de plástico (microtúnel) o manta térmica, según la fecha de trasplante. De marzo-abril los ciclos son de 90 a 80 días.
- Castilla-La Mancha y Extremadura. Manta térmica o melón de «calle», sin ningún tipo de material de cobertura. De mayo a junio los ciclos son de 80-70 días desde trasplante a inicio de recolección.

Figura 3. Plantación con manta térmica o flotante



Figura 4. Acolchado plástico gris plata en melón



Figura 5. Acolchado transparente en melón, colocación y resultado



Figura 6. Disposición de microtúnel en melón



3.4. Recolección

La recolección del melón suele iniciarse a los 75-90 días del trasplante, dependiendo de la zona de producción, sistema de cultivo y tipo/variedad de melón.

Entre la polinización-cuajado de frutos y el inicio de recolección suelen pasar entre 30 y 40 días, según el tipo y variedad de melón. El momento óptimo de recolección tiene mucha importancia, puesto que el contenido en azúcares no aumenta después de haber sido cortado el fruto, por lo que debe recolectarse completamente maduro. Normalmente la recolección la efectúa personal especializado.

Los síntomas aparentes de madurez del fruto son:

- Anillo de color marrón y pequeña hendidura alrededor del pedúnculo.
- Desaparición de la capa cerosa del fruto.
- Aparición de color amarillo en la parte inferior del fruto, la que está en contacto con el suelo, y color verde a marrón en la piel del fruto en caso de piel de sapo.
- Al golpear el fruto con el dedo se oye un sonido apagado.

Antes de recolectar una parcela se hacen controles previos de calidad de la fruta, como son muestreos de azúcar en la parte media de la pulpa, dureza de la pulpa, sensibilidad al desprendimiento del fruto del pedúnculo, aspecto externo de la fruta (forma, color, tamaño), aspecto interno de la fruta (aspecto y color de la pulpa, forma y distribución de la cavidad interna, grosor y consistencia de la pulpa), etc.

La recolección del melón es habitualmente semimecanizada. El corte del fruto por la zona peduncular se lleva a cabo de forma totalmente manual por empleados especializados, que previamente conocen la variedad para determinar el punto óptimo de madurez. A continuación se deposita la fruta cosechada en una cinta de recolección, en cajas o suelta, que va desplazándose de forma mecánica al mismo ritmo que los recolectores y que el tractor/remolque, de forma que la fruta va al remolque y al almacén de confección/manipulación.

En otros casos, la fruta recolectada se deposita en cajas o piezas sueltas en las líneas de cultivo contiguas al carril o paso del tractor/remolque de recolec-

ción, desde donde de forma manual se pasan al remolque y de ahí al almacén de confección/manipulación.

3.5. *Requerimientos nutricionales del melón*

3.5.1. *Requerimientos generales*

Las necesidades de agua y abono de la planta difieren en función de su estado fenológico. Durante la etapa de desarrollo radicular y hasta la floración, el fósforo cobra gran importancia, siendo convenientes riegos cortos y poco frecuentes para forzar el enraizamiento y la aparición de flores. Desde la floración al cuajado se deben evitar los excesos de nitrógeno para controlar el excesivo desarrollo vegetativo, los riegos serán cortos y regulares, evitando acumulaciones de humedad en el cuello de la raíz. Desde el cuajado de los frutos hasta su desarrollo completo se incrementa la demanda de agua y nutrientes, debiendo ser los riegos uniformes y abundantes. Cuando los frutos alcanzan su tamaño y hasta su maduración se disminuyen esas necesidades, debiendo ser los riegos más espaciados y prestando especial atención al potasio de cara a lograr una óptima calidad del fruto. Demasiado nitrogenado durante esta fase aumenta el riesgo de rajado (Gómez-Guillamón, 1997).

Para el establecimiento de las necesidades hídricas del cultivo de melón en fertirrigación resulta muy útil la instalación de estaciones tensiométricas con dos tensiómetros por estación: uno a máxima densidad radicular (20 cm de profundidad) y el otro por debajo de las raíces activas (45-55 cm). Los intervalos de potencial matricial medio a mantener en el tensiómetro situado a máxima densidad radicular, en el intervalo entre riegos, variarán entre 10 y 15 kPa para suelos arenosos, entre 15 y 20 kPa para suelos de textura media y entre 18 y 25 kPa en suelos de textura fina (Rincón, 1997). Las necesidades totales de agua para un cultivo de melón son dependientes de multitud de parámetros. Al aire libre existen datos que hablan de necesidades totales de agua en torno a 4.000 m³/ha (Odet, 1985; Rincón y Giménez, 1989; Castilla *et al.*, 1990).

En cuanto a la distribución del abono para un cultivo del sureste español bajo fertirrigación puede emplearse orientativamente los datos de la Tabla 1, para unas necesidades totales de 300 UF/Ha de N, 200 de P₂O₅, 200 de K₂O, 100 de Ca y 60 de Mg (Rincón, 1991).

Figura 7. Síntomas de estrés hídrico en la planta de melón o falta de raíz activa



Tabla 1. Distribución de fertilizantes NPK, para un cultivo de melón bajo fertirrigación

Estado fenológico	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O
Nascencia-Aclareo	5	20	5
Aclareo-Floración inicial	15	50	15
Floración inicial-Cuajado inicial	15	30	15
Cuajado inicial-Engorde de frutos	35		30
Engorde de frutos-Maduración	30		35

En cualquier caso es muy complicado establecer unos requerimientos nutricionales del melón, al ser un cultivo con tantos tipos diferentes y que se presenta bajo una enorme variabilidad de escenarios.

3.5.2. Fertirrigación en melón

Toda la superficie de cultivo protegido del melón, y más del 90 % de la cultivada al aire libre, utiliza el riego por goteo y la fertirrigación como técnica de cultivo, quedando en situación marginal las técnicas tradicionales con riego por inundación o las plantaciones de secano.

En el contexto económico actual, el objetivo de las explotaciones agrícolas es la obtención del máximo rendimiento, incluyendo la búsqueda de sistemas de cultivo más racionales y eficaces que los tradicionales. Son de sobra conocidas las ventajas que supone la fertirrigación localizada (ahorro de agua, fertilizante, mano de obra, labores culturales) a la vez que se incrementa el rendimiento de los cultivos (mayor producción, calidad y precocidad de las cosechas). Un adecuado manejo de estos sistemas incide en una plena disponibilidad para que las raíces puedan obtener el agua y los nutrientes esenciales para un crecimiento óptimo y armónico de acuerdo con el momento fenológico del cultivo (Alarcón, 2013).

Bajo fertirriego se tiene la posibilidad de poner directamente a disposición de la raíz una solución balanceada de nutrientes que se adapte a la demanda del cultivo o a los intereses determinados del proyecto agrícola.

En fertilización, la herramienta nutricional que se tiene para manejar el balance vegetativo/generativo de un cultivo es la relación N/K, y dentro del N total, la proporción existente de N amoniacal. El correcto manejo de dicha relación permitirá contrarrestar los factores (fundamentalmente ambientales) y adaptar el cultivo a nuestros intereses de acuerdo a la etapa fenológica en la que se encuentre, sin tener que inducir situaciones de estrés superfluas en la plantación.

En cultivos con etapas fisiológicas claramente definidas, donde la fenología del cultivo no está solapada, como por ejemplo melón, generalmente se distinguen 4 fases que merecen un enfoque nutricional (relación N/K) diferente (Alarcón, 2013).

- I. Desarrollo vegetativo (vegetativa).
- II. Floración-cuaje (generativa).
- III. Engorde del fruto (media-vegetativa).
- IV. Maduración-cosecha (generativa).

Figura 8. Fases fenológicas a distinguir en un cultivo de melón



Es importante reseñar que la definición del inicio o final de las diferentes etapas debe estar referida a apreciaciones visibles y constatables en el cultivo, nunca a fechas de calendario o días después de siembra o trasplante, cuyo cumplimiento está muy supeditado a clima, variedades, manejos, etc.

Así, en el cultivo de melón, se puede proponer lo siguiente:

- I. Desde el trasplante hasta el cubrimiento total de la superficie y la aparición de las primeras flores femeninas.
- II. Hasta frutos con tamaño de una pelota de tenis.
- III. Hasta llegar al 85 % del tamaño final del fruto.
- IV. Hasta la finalización del cultivo.

El cambio de solución nutritiva debe efectuarse no cuando marque el calendario de días de ciclo, sino cuando se haya logrado el objetivo pretendido en cada fase:

- *Fase I*: lograr un suficiente porte de planta en la parte aérea y la raíz para poder soportar un buen cuaje, lo cual se tiene cuando la plantación se cierra y hay un adecuado cruce de guías.
- *Fase II*: lograr el cuaje que se pretende como objetivo en función del tipo de melón, potencial de la planta y características externas (clima, suelo, calidad de agua, etc.).
- *Fase III*: lograr el tamaño exigido por el mercado (80-85 % del tamaño final pretendido).
- *Fase IV*: tener la consistencia, red (en su caso) y °brix adecuados.

Es claro que estos momentos característicos pueden variar para cada proyecto, que cada especie o variedad tendrá los suyos o que en función, en este caso del tipo de melón, variedad, condiciones agroclimáticas, etc., puede ser posible eliminar alguna de estas etapas o desdoblar alguna de ellas (como la de maduración-cosecha).

Lo que resulta decisivo es definir una estrategia nutricional previa basada en este enfoque, aunque posteriormente la propia sintomatología de la plantación indicará si es oportuno, o no, llevar a cabo ajustes de la misma.

En el caso del melón se definirían al menos 3 soluciones nutritivas (SN) (vegetativa, media y generativa): la vegetativa se emplearía en la I, la media en la III y la generativa tanto en la II como en la IV. Aunque estas últimas son etapas bien diferenciadas, los efectos que se desean provocar en la planta son idénticos, detención del crecimiento vegetativo, inducción de los procesos reproductivos y acumulación de azúcares en reserva.

Lógicamente, todos estos cambios nutricionales deben estar en concordancia con otros aspectos del manejo del cultivo, por ejemplo en el melón, el cambio a SN generativa para inducir una abundante floración y un cuajado efectivo no tendría sentido si no está asegurado el correcto funcionamiento de las colmenas de abejas en ese momento.

A modo de ejemplo, y sabiendo que los niveles específicos dependen de multitud de factores, se podría proponer para un cultivo de melón al aire libre las siguientes soluciones nutritivas en mM (Tabla 2):

Tabla 2. Soluciones nutritivas para un cultivo de melón al aire libre

SN	N	P	K	Ca	Mg	S
Vegetativa	10	0,6	3	2-3	1-1,5	Mín 1
Media	8	0,4	4	2-3	1-1,5	Mín 1
Generativa	4	0,4	6	2-3	1-1,5	Mín 1

El seguimiento analítico de la solución del suelo y la sintomatología de la plantación en cada fase determinará el tipo de solución nutritiva a emplear y la concentración o tasa de fertilización de la misma.

3.6. Plagas, enfermedades y fisiopatías del melón

3.6.1. Plagas

En cuanto a las plagas más frecuentes que afectan a los cultivos de melón tenemos (Rodríguez *et al.*, 1997): la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Benimisa tabaci*), los minadores (*Lyriomiza* spp.), la araña roja (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus turkestanii*), los áfidos o pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*), las orugas (*Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*, *Plusia* spp. y *Heliothis* spp.) y los trips (*Frankliniella occidentalis*). Algunos de ellos, trips y mosca blanca fundamentalmente, pueden ser peligrosos tanto por los daños causados por sí mismos como por ser vectores de enfermedades víricas. En otro orden de importancia, los gusanos del suelo, escarabajos, roedores o pájaros pueden resultar plagas localmente relevantes.

3.6.2. Enfermedades, principales virosis

Las enfermedades más frecuentes que afectan al cultivo de melón, tanto al aire libre como bajo plástico, son las producidas por hongos y virus. En semillero es común la podredumbre húmeda del cuello de la raíz causada por *Phytophthora* spp. o por *Rhizoctonia solani*, que también afecta a la planta adulta.

Otras enfermedades fúngicas que pueden afectar al cultivo ya adulto son fusariosis (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*), gomosis (*Mycosphaella citrullina*), colapso de la planta causado por acremonosis (*Acremonium cucurbitacearum*) o *Monosporascus*, chancro gomoso del tallo (*Dydimella bryoniae*), oídio o blanquilla (*Sphaerotheca fuliginea*) y el mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*).

También nematodos del género *Meloidogyne* pueden causar importantes daños al cultivo del melón (García-Jiménez, 1997).

Figura 9. Plantación de melón afectada de *Fusarium*



Las virosis más frecuentes en nuestro país en el cultivo del melón son (Jordá, 1997): virus del cribado (MNSV), virus del amarilleo del melón (MYV y CYSDV), virus del mosaico de la calabaza (SqMV), virus del mosaico del pepino (CMV), virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) y mosaico I y II de la sandía (WMV-1 y WMV-2). Un virus de reciente aparición en España (transmitido por mosca blanca que se detectó en 2013) y cuyos daños han sido de importancia, sobre todo en los dos últimos años en cucurbitáceas, es el virus del rizado amarillo del tomate de Nueva Delhi (ToLCNDV).

Existen además una serie de agentes patógenos encuadrados dentro del grupo de las bacterias, capaces de desarrollar enfermedades importantes en el cultivo del melón, tales como mancha angular de la hoja, mancha bacteriana de la hoja, podredumbre blanda o marchitamiento bacteriano (Jordá, 1997).

3.6.3. Fisiopatías

Existen una serie de fisiopatías en melón que merecen ser nombradas por su relevancia:

- Floración defectuosa. Causas probables:

- Mal manejo del riego.
- Pobre nutrición.
- Deficiencia de P o B.

Figura 10. Floración defectuosa del melón



- Aborto de flores y frutos recién cuajados. Muchas plantas abortan frutos para conseguir un equilibrio entre la tasa de asimilación y la distribución de asimilados, es decir para autorregularse. Esto sucede en melón de forma manifiesta. Se acentúa con estrés hídrico y nutricional.
- Rajado de frutos o *cracking*. Las causas probables son:
 - Fuertes cambios de temperatura y/o humedad relativa.
 - Temperatura y radiación elevadas.
 - Fuertes variaciones de CE a nivel de raíz (lluvia o riego de baja CE sobre suelo con elevada CE).
 - Fluctuaciones en el estado hídrico de la planta. Riegos nocturnos.
 - Período seco seguido de período húmedo.
 - Una correcta nutrición cálcica, lo minimiza.
- Frutos deformados. Las causas probables son:
 - Defectos de polinización.
 - Deficiencia de B.
- Vitrescencia. Causada por la defectuosa asimilación del Ca.
- Otras fisiopatías son: defecto de red, centro hueco, asoleado, etc.

4. Importancia económica del cultivo

Los datos de producción mundial (FAO, 2015) indican una cifra alcanzada actualmente de unos 29,4 millones de toneladas, incluyendo todos los tipos de melón y según los últimos datos actualizados de 2013 (Tabla 3).

El incremento en la última década ha sido cercano al 19 % considerado globalmente. Bien es cierto que Asia asume más del 70 % de la producción mundial y son sus fluctuaciones productivas las que gobiernan este incremento.

Tabla 3. Producción de todos los tipos de melón en el mundo.
En millones de toneladas

Zona	2003	2005	2007	2009	2011	2013	%
África	1,27	1,46	1,83	2,08	2,16	2,00	6,80
América	3,48	3,66	3,80	3,46	3,77	4,00	13,59
Asia	17,60	19,14	20,61	18,53	23,75	21,30	72,45
Europa	2,32	2,38	2,43	2,27	2,05	2,01	6,83
Oceanía	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08	0,10	0,32
Mundo	24,75	26,73	28,73	26,43	31,80	29,39	

Fuente: FAO.

En este aspecto, los principales países productores se muestran en la Tabla 4.

China supone la mitad de la producción mundial, el siguiente país (Turquía) tiene una producción actual casi diez veces inferior. Por tanto, es el gigante asiático quien determina en buena parte la producción mundial. España se encuentra en el séptimo puesto con casi el 3 %, siendo, con diferencia, el más importante dentro de la UE. La presencia en este grupo de países como Egipto, Marruecos, Guatemala, Brasil u Honduras obedece a producciones para la exportación fundamentalmente a la UE o EEUU.

Datos del año 2014 cifraron en unas 23.790 ha la superficie de melón en España, con una producción de unos 750.150 t, un rendimiento medio, por tanto, de unos 3,2 kg/m².

Datos cerrados por el Ministerio de Agricultura en España se tienen hasta el año 2012. En la Tabla 5 se expone un resumen de superficies, rendimientos y valor económico alcanzado para el agricultor.

**Tabla 4. Producción de todos los tipos de melón en los principales países productores.
En millones de toneladas**

País	2003	2005	2007	2009	2011	2013	%
China	11,79	13,05	14,21	12,22	17,26	14,40	50,0
Turquía	1,74	1,83	1,66	1,68	1,65	1,70	5,8
Irán	1,41	1,58	1,66	1,28	1,40	1,50	5,1
Egipto	0,47	0,57	0,83	0,92	1,04	1,02	3,5
India	0,71	0,64	0,79	0,81	0,95	1,00	3,4
EEUU	1,24	1,18	1,11	1,04	1,02	0,99	3,4
España	1,07	1,09	1,18	0,98	0,87	0,86	2,9
Kazajstán	0,14	0,16	0,19	0,27	0,46	0,77	2,6
Marruecos	0,55	0,65	0,73	0,89	0,78	0,70	2,4
Guatemala	0,32	0,31	0,49	0,46	0,50	0,57	1,9
Brasil	0,35	0,35	0,50	0,40	0,50	0,57	1,9
México	0,46	0,58	0,54	0,55	0,56	0,56	1,9
Venezuela	0,23	0,29	0,21	0,19	0,34	0,50	1,7
Italia	0,57	0,61	0,62	0,62	0,54	0,48	1,6
Honduras	0,21	0,21	0,20	0,23	0,33	0,29	1,0

Fuente: FAO.

Tabla 5. Superficie, producción, rendimiento y precio percibido por el agricultor en España

Zona	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Superficie (miles ha)	39,2	37,6	40,3	33,4	30,6	28,1
Producción (millones de toneladas)	1,10	1,07	1,09	1,04	0,93	0,88
Rendimiento (kg/m ²)	2,81	2,85	2,70	3,12	3,03	3,14
Precio percibido por agricultor (euros/kg)	0,24	0,30	0,31	0,42	0,37	0,27

Fuente: Magrama.

Aunque el rendimiento ha aumentado ligeramente en la última década de la que se disponen datos, tanto la superficie de cultivo como la producción se han visto disminuidas. Los precios percibidos por el agricultor, tras unos buenos años entre 2008 y 2010 han vuelto a caer a valores bajos.

En cuanto a los tipos de melón que habitualmente se contempla en las estadísticas oficiales (melones de piel lisa, tendral, cantalupos y otros), consideramos que resulta anacrónica y de difícil comparación con lo conceptos

que habitualmente se manejan en los mercados actuales. En cualquier caso, los datos correspondientes a 2012 se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Superficie, producción y rendimiento de los diferentes tipos de melón en España en 2012

Tipo	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Rendimiento (kg/m ²)
Melones de piel lisa	6,3	191,9	3,05
Tendral	1,7	49,2	2,89
<i>Cantalupos</i>	4,3	136,3	3,17
Otros	15,9	505,5	3,18

Fuente: Magrama.

Por comunidades autónomas, los datos correspondientes a 2012 se muestran en la Tabla 7 y realmente no tienen una clara relación con las encuestas disponibles en años sucesivos.

Tabla 7. Superficie, producción y rendimiento en las principales comunidades autónomas productoras de melón en España en 2012

Comunidad autónoma	Superficie (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Rendimiento (kg/m ²)	Total producido (%)	Superficie protegida (ha)
Castilla-La Mancha	10,38	325,3	3,13	36,8	0
Comunidad Valenciana	1,74	38,3	2,20	4,3	447
Región de Murcia	6,06	226,4	3,74	25,6	52
Extremadura	1,88	60,2	3,20	6,8	1.531
Andalucía	7,08	211,8	2,99	24,0	3.135
Total España	28,13	882,9	3,14		5.272

Fuente: Magrama.

Las principales zonas productoras en España son Andalucía (Almería, especialmente) para producciones tempranas, fundamentalmente en invernadero. A continuación entra en producción la zona de Murcia con la mayor parte de los cultivos al aire libre o con protección bajo microtúnel o manta térmica y, finalmente, Castilla-La Mancha, principalmente en la provincia de Ciudad Real.

En España la superficie dedicada al melón aumentó progresivamente hasta alcanzar el máximo histórico de 73.400 ha en 1988. Desde entonces la cifra ha ido paulatinamente disminuyendo. Los rendimientos han ido en aumento desde 1,4 kg/m² en 1960 hasta estar por encima de 3 kg/m² en la actualidad, esto es consecuencia de la introducción de mejores variedades, así como unos sistemas de cultivo más especializados que incluyen los sistemas forzados, las técnicas de fertirrigación y cultivo sin suelo, etc.

Una buena parte de estas producciones es destinada a la exportación, fundamentalmente a países de Europa. Los últimos datos definitivos ofrecidos por FEPEX corresponden al 2014 con un total 404 miles de toneladas que supusieron 256 millones de euros, siendo los países compradores más relevantes Francia (78,9 millones de euros), Alemania (54,9 millones de euros), Reino Unido (30,2 millones de euros), Países Bajos (28,2 millones de euros) y Portugal (17,6 millones de euros). Los datos provisionales de 2015 reflejan un aumento del valor de las exportaciones llegando, hasta prácticamente 435 miles de toneladas que suponen 270 millones de euros.

Por provincias, según nuevamente FEPEX, las exportaciones principales pertenecen a Murcia (209,8 miles de toneladas), Almería (73,4 miles de toneladas) y Valencia (38,4 miles de toneladas). Los datos aún provisionales de 2015 sitúan a Murcia con 230,5 miles de toneladas, con más del 53 % de la cantidad de melones exportados por España.

5. Costes de producción

Los costes de producción de melón pueden ser extremadamente variables en función del sistema de cultivo y la época de plantación. Nos centraremos en el sistema más extendido, que es el melón al aire libre, y consideremos un trasplante realizado en el mes de marzo, semiforzado con acolchado de polietileno transparente y cubierta flotante, bajo sistema de riego localizado.

Lo general es que la maquinaria empleada en labores preparatorias y terminación del cultivo sean alquiladas, disponiendo de tractor propio para labores de asurcado y maquinaria de tratamientos.

En este escenario los costes se sitúan entre 10.000 y 12.000 euros/ha. Para obtener el coste por unidad de producción (euros/kg) se considera una producción media por hectárea de 40.000 kg de melón, del que se obtiene un

resultado de entre 27 y 28 céntimos/kg de coste de producción para el agricultor, incluida la recolección y el transporte al almacén.

Referencias bibliográficas

- ALARCÓN, A. L. (2013): *Fertirrigación práctica*. Disagro, ed. Guatemala. pp. 302.
- BOTÍA, P. (1995): *Respuesta del melón (Cucumis melo L.) al riego con aguas salinas*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- CASTILLA, N.; ELÍAS, F. y FERERES, E. (1990): «Evotraspiración de cultivos hortícolas en invernadero en Almería»; *Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal* 5(1); pp. 117-125.
- DANE, F. y TSUCHIYA, T. (1976): «Chromosome studies in the genus Cucumis»; *Eupthica* (25); pp. 367-374.
- DEULOFEU, C. (1997): «Situación y perspectivas del melón en el mundo»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 21-24.
- GARCÍA-JIMÉNEZ, J. (1997): «Enfermedades del melón causadas por hongos y nemátodos»; *Compendios de Horticultura* (10); Ediciones de Horticultura SL; pp. 131-139.
- GÓMEZ-GUILLAMÓN, M. L.; CAMERO, R. y GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, J. J. (1997): «El melón en invernadero»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 67-77.
- JORDÁ, C. (1997): «Enfermedades virales del melón»; *Compendios de Horticultura* (10). Tarragona. Ediciones de Horticultura SL; pp. 141-152.
- MAROTO, J. V. (1995): «Botánica, fisiología y adaptabilidad del melón»; *El cultivo del melón*. Fundación Cultural Caja Rural de Valencia; pp. 13-17.
- MAROTO, J. V. (1997): «Calendarios de producción en melón»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 51-57.
- MÜNGER, H. M. y ROBINSON R. W. (1991): *Nomenclature of Cucumis melo L. Cucurbit Genet. Coop. Report* (14); pp. 43-45.
- NAVARRO, V. (1997): «La búsqueda de la larga vida en el melón»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 35-40.
- ODET, J. (1985): *Le melon*. Centre Technique Interprofessionel des Fruits et Legumes (CTIFL); pp. 159-205.

- RINCÓN, L. (1991): «Fertirrigación en cultivos hortícolas. El agua y los fertilizantes. Fertirrigación localizada»; *Serie Congresos* (3). Madrid, Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Región de Murcia. Editor científico R.; pp. 223-239.
- RINCÓN, L. (1997): «Fertilización del melón en riego por goteo»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 85-93.
- RINCÓN, L. y GIMÉNEZ, M. (1989): «Fertirrigación por goteo del melón»; *Fertilización-FESA* (105); pp. 55-56.
- RODRÍGUEZ, M. D.: TÉLLEZ, M. M. y RODRÍGUEZ, M. P. (1997): «Plagas del melón»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 113-130.
- TORRES, J. M. (1997): «Los tipos de melón comerciales»; *Compendios de Horticultura* (10). Ediciones de Horticultura SL; pp. 13-19.

PÁGINAS WEB

www.fepex.es

www.magrama.gob.es

www.faostat.fao.org