

CULTIVOS ALTERNATIVOS AL ALMENDRO TRAS LA DETECCIÓN DE XYLELLA FASTIDIOSA EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE ALICANTE

ÍNDICE

<u>Objetivos.....</u>	<u>2</u>
<u>Advertencias importantes</u>	<u>3</u>
<u>Aguacate</u>	<u>4</u>
<u>Albaricoquero</u>	<u>7</u>
<u>Algarrobo</u>	<u>10</u>
<u>Caqui</u>	<u>13</u>
<u>*Cerezo</u>	<u>16</u>
<u>Granado</u>	<u>19</u>
<u>Kiwi</u>	<u>21</u>
<u>Manzano</u>	<u>24</u>
<u>Melocotonero</u>	<u>27</u>
<u>Membrillero</u>	<u>30</u>
<u>Níspero japonés</u>	<u>33</u>
<u>Peral.....</u>	<u>36</u>
<u>Pistacho</u>	<u>39</u>

* En la actualización de Plantas Hospedantes de la base de datos de la UE de 19.09.2018, se ha incluido *Prunus avium* como hospedante de *Xylella fastidiosa* subsp. *multiplex*, por lo que no puede considerarse como una alternativa en la zona de erradicación a partir de esa fecha.

OBJETIVOS

La presencia de la bacteria *Xylella fastidiosa* en nuestro territorio, agente causal de graves enfermedades vegetales, pone en riesgo la producción sostenible de muchos cultivos y obliga a ejecutar medidas de erradicación o contención para evitar su expansión. En ambos casos, las medidas suponen la eliminación de las plantas infectadas y de posibles hospedantes, así como el control de las poblaciones de insectos vectores.

Una vez eliminadas las plantas infectadas y los posibles hospedantes, para continuar con la actividad agraria, se necesita conocer las alternativas de cultivo que pueden ser introducidas sin contribuir a la propagación de las enfermedades asociadas a la bacteria.

En este sentido, el presente documento tiene como objetivo ofrecer una panorámica sobre cultivos alternativos a los existentes para que los agricultores, técnicos de cooperativas y explotaciones, empresas viverísticas y asociaciones puedan planificar su actividad tras la detección de la bacteria.

Se ha hecho un esfuerzo de concisión para presentar, de manera sencilla, una lista de cultivos que pueden ser viables en las zonas afectadas, señalando los condicionantes agronómicos limitantes que les afectan en mayor medida, relacionados con las necesidades de agua, temperatura, plagas y enfermedades, etc. Es cierto que se podrían considerar otros cultivos, como los tropicales u otros cultivos menores tradicionales. Sin embargo, a causa de la dificultad de implantación de los primeros, debido a sus restrictivos requerimientos hídricos y climatológicos, y a la carencia de canales de comercialización de los segundos, no se han tenido en cuenta en este documento.

También se debe tener en cuenta que el objetivo de este documento es contribuir a la toma de decisiones razonadas por parte de los responsables de las explotaciones, en función de las características agroclimáticas de sus parcelas, pero no constituye, en ningún caso, una recomendación expresa de cultivo.

Este documento ha sido elaborado por personal de la Generalitat Valenciana, adscrito a la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, perteneciente al Servicio de Sanidad Vegetal, al Servicio de Transferencia de Tecnología, al Servicio de Seguridad y Control de la Producción Agraria y al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

ADVERTENCIAS IMPORTANTES

Existen una serie de advertencias importantes relacionadas con la información que aparece en este texto y que deben tenerse en cuenta antes de tomar la decisión de plantar:

- El documento presenta una relación no exhaustiva de las plagas y enfermedades de cuarentena que pueden afectar a cada cultivo, pero esta información se modifica constantemente y por tanto, **es imprescindible conocer la lista actualizada de organismos declarados de cuarentena, que aparecen en los anexos de la Directiva 2000/29/CE, el Reglamento (UE) 2016/2031 y sus respectivas modificaciones.** Por ejemplo, es importante señalar que los frutales de pepita son sensibles al fuego bacteriano y está prohibido plantarlos en determinadas áreas.
- La Unión Europea considera como plantas hospedantes (host plants) a aquellas sensibles a las cepas europeas de alguna o varias de las tres subespecies de *X. fastidiosa* (*fastidiosa*, *multiplex* y *pauca*) en el territorio de la UE. Estas plantas no pueden cultivarse en los territorios afectados por *Xylella fastidiosa*. Asimismo, existe también una lista de vegetales especificados, que son aquellos con sensibilidad a las cepas europeas y no europeas (por ejemplo, *Persea americana*, *Pistacia vera*, *Prunus avium*). Los primeros tienen restricciones a su plantación y comercialización en Europa y los segundos tienen prohibida su exportación a determinados países terceros. Esta información afecta tanto a las variedades como a los patrones (por ejemplo, a *Prunus cerasus* L. y *P. cerasifera* Ehrh).
- Los cultivos que aparecen en el texto, a fecha de 15 de mayo de 2018, no son afectados en la UE por *Xylella fastidiosa* subsp. *multiplex* (la subespecie presente en la zona afectada de Alicante). Sin embargo, algunos de ellos pueden ser sensibles a otras subespecies de *Xylella fastidiosa* en la UE o haber evidencias de que es sensible fuera del territorio de la UE, por lo que puede aparecer en la lista de vegetales especificados. **Por tanto, es imprescindible consultar los enlaces que aparecen más abajo, con el fin de disponer de la información actualizada.**

Listado europeo de plantas hospedadoras:

http://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en.htm

Listado de vegetales especificados (Anexo I de la Decisión de Ejecución (UE) 2015/789 de la Comisión y sus modificaciones):

https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa_en

Directiva 2000/29/CE, Reglamento (UE) 2016/2031 y sus respectivas modificaciones

<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/legislacion/>

Legislación sobre el fuego bacteriano, causado por *Erwinia amylovora*

<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/fuego-bacteriano/>

http://www.dogv.gva.es/es/disposicio;jsessionid=90DB1826D449EA90A481B94381271D07?sig=006250/2012&&id=26&L=1&CHK_TEXTO_LIBRE=1&tipo_search=legislacion&num_tipo=6&TD=Orden&SOLO_NUMERO_DISPOSICION=8&ANYO_DISPOSICION=2012&L=1

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol vigoroso originario de América Central que pertenece a la familia de las Lauráceas, cultivado por su fruto, que es una baya oval o piriforme, con una única semilla y pulpa rica en grasas monoinsaturadas, antioxidantes y minerales.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Zonas cálidas libres de heladas o con heladas suaves y de poca duración, preferentemente en laderas con orientación sur, este o sureste, protegidas del viento del norte y del oeste (poniente). Las variedades más importantes (**'Hass'** y **'Lamb Hass'**) soportan heladas breves de hasta -2 °C, mientras que otras (como **'Bacon'** y **'Fuerte'**) son algo más resistentes al frío. Temperaturas muy altas con baja humedad relativa (viento de poniente en verano) provocan la caída masiva de frutos. Resguardar la plantación de los vientos dominantes.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Suelos con muy buen drenaje que no se encharquen por lluvias o al regarse, lo que provocaría asfixia radicular y ataque de hongos del suelo. Plantar en mesetas si el drenaje del suelo no es muy bueno. En suelos calizos, con caliza activa mayor del 6%, se produce clorosis férrica en el árbol. Prefiere suelos con alto contenido en materia orgánica y nivel de pH neutro o ligeramente ácido.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

El aguacate es exigente tanto en cantidad como en calidad de agua, siendo aconsejable el riego por goteo o por microaspersión, que permiten mantener unos niveles constantes de humedad en el suelo. Las aportaciones de riego en plantaciones en plena producción oscilan entre los 6.000 y 7.000 m³/ha y año. No tolera periodos de sequía. En cuanto a calidad, soporta un contenido máximo de 120 ppm de cloruros, 150 ppm de sodio y 0,7 ppm de boro.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Es un cultivo muy sensible a la salinidad, hasta 10% de sodio intercambiable y una conductividad eléctrica máxima del agua de riego de 1,5 dS/m.

5. FERTILIZACIÓN

Las necesidades, expresadas en U.F. por hectárea y año, se estiman en: 75-150 de N, 20-25 de P₂O₅, 150-300 de K₂O, 10-30 de magnesio, 8-18 de hierro (quelatos), 10-30 de zinc y 3-5 de boro. Son necesarios análisis foliares en otoño tomando hojas maduras del crecimiento de primavera. Además, deben descontarse los nutrientes aportados por el agua de riego. Es conveniente aumentar la materia orgánica del suelo y elegir el momento óptimo de aplicación de cada nutriente.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Existen dos tipos de patrones:

a. De semilla: tienen la ventaja de su fácil obtención y su precio. Sus inconvenientes son su sensibilidad a hongos del suelo y la escasa homogeneidad en su comportamiento. El más usado en España es **Topa-topa**.

b. Clonales: seleccionados por su tolerancia a hongos del suelo, añaden uniformidad a la plantación. Son más caros que los de semilla. Los más plantados son **Duke-7**, **Toro Canyon** y **Dusa**.

6.2. VARIEDADES. Existen dos grupos florales (A y B). Según el aspecto del fruto pueden ser:

a. De piel lisa y verde: destacan **Bacon** (B), temprana (octubre-diciembre), con calidad mediocre, alta resistencia a heladas y uso como polinizador; **Fuerte** (B), con excelente calidad gustativa, recolección de noviembre a enero y alternante en la producción de fruta.

b. De piel rugosa y negra en la madurez: son las más apreciadas comercialmente. Destacan **Hass** (A), la más importante a nivel mundial, con amplio periodo de recolección (diciembre-mayo) y excelente calidad y **Lamb Hass** (A), más productiva y de recolección más tardía (a partir de mayo).

7. PLANTACIÓN

Es conveniente plantar en primavera. La tendencia actual es en marcos de plantación intermedios (por ejemplo 6 m x 4 m, 6 m x 5 m, 5 m x 4 m) según variedades. Aunque en nuestras condiciones climáticas se comporta como autofértil, es recomendable plantar variedades polinizadoras de otro grupo floral.

8. PODA

Es necesaria para controlar el vigor y corregir la alternancia (poda de prefloración en febrero-marzo). Debe buscar el equilibrio entre producción y vegetación, optimizando la intercepción de luz por la copa. En vaso, con dos intervenciones anuales, una a la salida del invierno y otra en verano. Pueden anillarse ramas para forzar su producción.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Trips (*Heliothrips haemorrhoidalis*), ácaro cristalino (*Oligonychus perseae*), cochinilla (*Protopulvinaria pyriformis*) y araña amarilla (*Tetranychus urticae*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), fitóftora (*Phytophthora cinnamomi*), podredumbre blanca de la raíz (*Rosellinia necatrix*) y verticilosis (*Verticillium albo-atrum*).

Se ha descrito *Xylella fastidiosa* en aguacate en Costa Rica, por lo que está incluida en el listado de vegetales especificados en la legislación europea.

11. OTROS

Cultivo poco productivo (rendimiento medio en España 8.000 kg/ha) y alternante. Considerado de baja utilización de productos fitosanitarios y exento de asesoramiento en gestión integrada de plagas (R.D. 1311/2012). Al ser la polinización entomófila, la colocación de colmenas aumenta considerablemente la producción. El fruto no madura hasta que no se desprende del árbol. Actualmente precios en origen altos.

El albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.) pertenece a la familia *Rosaceae*. Su cultivo tiene una gran tradición en España y en todos los países ribereños del Mediterráneo, pero a la vez se ha visto limitado y mermado drásticamente debido al virus de la Sharka (Plum pox virus o PPV), lo que ha ocasionado un cambio radical en su cultivo, traduciéndose en una sustitución progresiva de variedades tradicionales y variedades comerciales susceptibles al virus, por variedades resistentes procedentes de programas de mejora genética.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Esta especie se ha adaptado muy bien a las zonas mediterráneas españolas como Murcia y Comunitat Valenciana, dando lugar a un elevado número de variedades tradicionales con resultados excelentes en cuanto a productividad, calidad y precocidad. El albaricoquero es una especie poco "plástica", es decir, que para una misma variedad su comportamiento agronómico puede variar sustancialmente de unas zonas de cultivo a otras.

Aunque es capaz de soportar temperaturas invernales muy bajas en latencia, la sensibilidad a heladas de sus yemas (-4 °C), flores (-2 °C) y frutos recién cuajados (-1 °C), limita su extensión. Existe un amplio rango varietal en cuanto a necesidades en frío invernal (HF < 7 °C), pasando por variedades poco exigentes (250 a 450), necesidades medias (450 a 650) y variedades con necesidades elevadas (650 a 850).

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

El albaricoquero prefiere suelos profundos y francos. No se recomienda para su cultivo los suelos demasiado pesados y húmedos, ni sueltos y secos. Es especialmente sensible a los patógenos del suelo y a la asfixia radicular, de modo que las replantaciones y los suelos pesados y mal aireados presentan bastantes problemas, por lo que se requiere usar patrones adecuados a cada tipo de suelo.

El pH del suelo recomendable para su cultivo es entre 6 y 7,5, teniendo problemas de clorosis férrica a pH mayores. El límite de caliza activa en suelo para el cual se desaconseja su cultivo se estima entre el 2% y el 3%.



3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Es poco exigente en agua, pudiéndose cultivar perfectamente en secano, aunque su rendimiento mejora notablemente en cultivo de regadío, especialmente usando riego por goteo. Se aconseja mejorar la eficiencia en el uso del agua mediante prácticas de Riego Deficitario Controlado (RDC), es decir, disminuir los aportes de agua en momentos del ciclo en los que la reducción afecte mínimamente a la producción.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

El albaricoquero está considerado como una especie sensible a la salinidad del agua de riego (< 1 g/l ClNa), por lo que se recomienda un análisis previo a la plantación tanto del agua de riego como del extracto de saturación del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

Las necesidades, expresadas en U.F. por hectárea y año, se estiman en: 100-125 de N, 50-60 de P₂O₅, 150-175 de K₂O, 35-40 de Mg y 50-65 de Ca.

Es conveniente tener un buen fondo de materia orgánica para procurar mantener un nivel superior al 1.5%, y siempre aplicar los nutrientes en función del desarrollo y necesidades fenológicas y fisiológicas del albaricoquero.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Actualmente existen varios patrones que nos permiten hacer una elección adecuada en función de las condiciones edafo-climáticas de la zona.

-Franco de albaricoquero: garantía de compatibilidad para todas las variedades. Por el contrario tiene un excesivo vigor y sistema radicular muy profundo, poco adaptado al riego localizado. Los francos también presentan problemas de uso en replantaciones y en suelos pesados.

-Patrones de ciruelos: los de tipo mirabolano aportan vigor, resistencia a la asfixia radicular y escasa o nula emisión de rebrotes. Se puede dar casos de incompatibilidad con algunas variedades. El más difundido es la selección de **mirabolano 29C**. En situaciones de asfixia radicular, se recomiendan los ciruelos tipo *Prunus domestica* (**'Torinell'**, **'Tetra'**, **'Penta'**), *Prunus insititia* (**'Adesoto'** o **'Monpol'**) pero presentan bastante emisión de rebrotes y no muy buena afinidad con algunas variedades de albaricoquero.

-Híbridos complejos: (contienen 3 y 4 especies distintas) cabe citar a **'Isthara'**, por su buena afinidad, escasa emisión de rebrotes, adelanto en la maduración y buena productividad. En problemas de replantación, para reducción de vigor y plantaciones intensivas, cabe mencionar el patrón **'Rootpac'** (*P. cerasifera* x *P. dulcis*).

6.2. VARIEDADES. En la actualidad el panorama varietal ha dado un vuelco debido a la adaptación y renovación varietal que se ha tenido que hacer en el cultivo del albaricoque debido al virus de la Sharka. Hoy en día no se concibe realizar una nueva plantación de albaricoque sin tener en cuenta la resistencia varietal al virus de la Sharka y la auto-compatibilidad floral para evitar el uso de polinizadores. En la actualidad se dispone en el mercado de una gama de nuevas variedades resistentes a la Sharka, auto-compatibles y que además, presentan un buen comportamiento agronómico y de alta calidad organoléptica. La mayoría de estas nuevas variedades proceden de programas de mejora genética de instituciones públicas como el IVIA en la Comunitat Valenciana y el CEBAS en la Región de Murcia.

7. PLANTACIÓ

Antes de realizar la plantación es recomendable hacer una buena preparación del terreno. Usar planta certificada o en su defecto estándar y de productores o viveristas autorizados. Las formas tradicionales de plantación con marcos muy anchos y árboles de gran tamaño son cada vez menos frecuentes en albaricoquero. Las recomendaciones actuales se centran en marcos de entre 6 ó 5 m x 4 m, usando el sistema de vaso tradicional, o marcos de 5 m x 3 m (incluso plantaciones intensivas a 4 m x 2 m) formando una especie de semi-palmeta.

8. PODA

La poda ha de servir para equilibrar la producción de biomasa de la parte aérea. Esta nos va a influir en la calidad de fruta, el gasto de agua, la mano de obra, el consumo de nutrientes y en una mayor o menor afección de plagas y enfermedades. El tipo de poda estará enfocada al tipo de estructura, marco y grado de tecnificación de la plantación desde la tradicional poda en vaso en sus diferentes modalidades, pasando por la poda en semi-palmeta o poda mecanizada tipo seto. La poda en verde puede hacerse o no necesaria en función del control que se haga sobre el vigor del árbol.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

- Áfidos:** pulgón verde (*Myzus persicae*), pulgón negro (*Brachycaudus persicae*), pulgón harinoso (*Hyalopterus pruni*).
- Cóccidos:** piojo de San José (*Comstockaspis perniciosus*), cochinilla blanca (*Pseudaulacaspis pentagona*).
- Lepidópteros:** taladro (*Zeuzera pyrina*), polillas (*Grapholita funebrana*, *G. molesta*, *Arnasia lineatella*).
- Coleópteros:** gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*).
- Ácaros:** ácaro rojo (*Panonychus ulmi*), araña amarilla (*Tetranychus urticae*).
- Dípteros:** mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Como enfermedades de obligado cumplimiento de exención están: apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV), apple mosaic virus (ApMV), prunus necrotic ringspot virus (PNRSV), prune dwarf virus (PDV), plum pox virus (PPV), moniliosis (*Monilinia fruticola*) y mancha bacteriana (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*). Entre otras enfermedades que afectan al albaricoquero se pueden citar:

- Enfermedades criptogámicas:** chancro (*Phomopsis amygdali*), cribado (*Stigmia carpophila*), roya (*Tranzschelia pruni-spinosae*), moniliosis (*Monilinia* spp.), moteado (*Cladosporium carpophilum*), oidio (*Sphaeroteca pannosa*), verticilosis (*Verticillium dahliae*), podredumbre del cuello (*Phytophthora* spp.) y mal blanco de las raíces (*Armillaria mellea* y *Rosellinia necratix*).
- Bacteriosis:** tumores del cuello y raíces (*Agrobacterium tumefaciens*), chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae*).

En lo referente a *Xylella fastidiosa*, aunque el albaricoquero no se encuentra como planta hospedadora en la UE, sí se encuentran el ciruelo (*Prunus domestica*) y *Prunus cerasifera* como sensibles a *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* y el almendro (*Prunus dulcis*) como sensible a todas las subespecies de *X. fastidiosa*, por lo que habrá que seleccionar cuidadosamente los patrones a utilizar.

11. OTROS

El principal escollo para este cultivo es el virus de la Sharka, pero actualmente puede ser salvado con el uso de variedades resistentes. El albaricoquero es una buena alternativa frutal ya que es una especie bien adaptada a las condiciones agro-climáticas de la Comunidad Valenciana.

El algarrobo (*Ceratonía siliqua* L.) es una especie perennifolia de la familia de las Leguminosas, aunque no fija nitrógeno. Típico de la zona circunmediterránea, tiene tanto un interés productivo como paisajístico y medioambiental. España es el primer país productor (unas 70.000 t/año) y exportador mundial de algarrobas o garrofas y de goma de garrofín (LBG), unas 7 t/año. Es una especie polígama trioica; hay árboles machos, árboles hembras y árboles hermafroditas con flores masculinas y femeninas.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

El algarrobo es una especie muy rústica, de gran adaptación ecológica, cultivada en los secanos de clima mediterráneo, aunque las bajas temperaturas (- 4 °C) son un factor limitante para el cultivo. La floración ocurre desde verano hasta finales de otoño, la plena floración acontece en septiembre-octubre. La polinización es principalmente entomófila y parcialmente anemófila.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Tolera los suelos calizos, pedregosos, poco profundos y pobres en nutrientes. En los suelos más fértiles, profundos y frescos alcanza sus mayores producciones.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Aunque el algarrobo es resistente a la sequía y se cultiva generalmente en secano, con precipitaciones superiores a 500 mm/año se obtienen cosechas aceptables. En regadío aplicando el Riego Deficitario Controlado (RDC) con dotaciones de 1.000-1.500 m³/ha entre los meses de abril y julio (fases de inducción floral y crecimiento del fruto) se han obtenido muy buenas cosechas, una disminución de la alternancia o vecería y una mejora de la calidad de la garrofa y del garrofín.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Tolerante a la salinidad del suelo, hasta 4 dS/m de CE (conductividad eléctrica).



5. FERTILIZACIÓN

Debido a su rusticidad, en secano no se suele abonar, aunque las aportaciones de abonado nitrogenado en las formas amoniacal o nítrico-amoniacal son más eficientes que cuando se aporta en forma nítrica. El abonado potásico incrementa la calidad del garrofín y el fósforo mejora la fructificación y el crecimiento radicular. Para una producción de 2,5-3 t/ha se recomiendan (UF/ha): 50 N, 20 P (P_2O_5)-50 K (K_2O).

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Antiguamente se sembraban semillas de algarrobo franco y 1-2 años después se injertaban en la plantación con la variedad correspondiente. Actualmente se plantan árboles ya injertados de vivero.

6.2. VARIEDADES. La mayoría de las variedades cultivadas son femeninas con un 10-12% de polinizadores (variedades hermafroditas). Las variedades más productivas están adaptadas a su zona de origen. En la Comunitat Valenciana destacan los cultivares femeninos: 'Matalafera' (muy productiva, bajas exigencias en poda y con maduración agrupada), 'Rocha', 'Negra' y 'Melera'; y la variedad hermafrodita 'Borra' (muy productiva). Otras variedades destacables: 'Rojal' de Tarragona (muy productiva) y 'Duraió' de Mallorca (alto rendimiento en garrofín).

7. PLANTACIÓN

Los marcos de plantación tradicionales son excesivamente amplios, a 10 m x 10 m o más. Actualmente, las nuevas plantaciones se hacen a 8 m x 8 m ó 7 m x 7 m, según sea secano o regadío, disponiendo 1 árbol hermafrodita y alrededor 8 árboles hembras. En la dirección de los vientos dominantes se suelen plantar machos próximos a las lindes, si la orografía del terreno lo permite, para aumentar la cantidad de polen.

8. PODA

Es muy poco exigente en poda, cada 3-4 años, ya que fructifica en madera de más de 3 años. La poda de formación habitual es la "forma libre a pleno viento" con 3-4 ramas principales y una altura de la cruz no inferior a 0,8 m, para facilitar la mecanización.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Taladro de la madera (*Zeuzera pyrina*), taladro rojo de la madera (*Cossus cossus*) y polilla de la garrofa (*Ectomyelois ceratoniae*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Oidio (*Oidium ceratoniae*), podredumbre de la madera (*Polyporus sulphureus*), antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), mancha foliar (*Pestalotiopsis maculans*), fomopsis (*Phomopsis archeri*), mancha negra (*Pseudocercospora ceratoniae*), pitium (*Phytium irregulare*) y fusariosis (*Fusarium oxysporum*).

11. OTROS

Recolección mecanizada con vibrador. En seco, la cosecha media es de unas 3 t/ha a partir del 6º-8º año y en regadío de unas 6-8 t/ha, según dotación de agua. El precio de venta es de 0,20-0,30 €/kg. La alternancia de cosechas (vecería) se acentúa por la falta de polinizadores en la plantación y por las lesiones en las inflorescencias en la recolección por vareo. La cosecha debe almacenarse en lugares secos y ventilados. Posteriormente se trocea y se separa la pulpa (90%) que contiene harina sin gluten, fibra y antioxidantes, de la semilla o garrofín (10%) que es un espesante y estabilizante natural de los alimentos (helados, sorbetes, lácteos, etc.).

El caqui (*Diospyros kaki* Thunb.) es un frutal caducifolio de la familia de las Ebenáceas, originario de China desde donde se extendió a Japón y Corea, y después (S. XIX) a los países occidentales. Su fruto es una baya globosa y lobulada, de origen sexual (con semillas) o partenocárpico (sin semillas), de color amarillo-anaranjado que vira a rojo intenso en la madurez.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

El caqui se adapta bien a las zonas templadas mediterráneas hasta los 40º de latitud. Poco exigente en horas frío (200-400 HF), menor en las variedades no astringentes. En reposo invernal soporta temperaturas próximas a -20 ºC, pero en la brotación y en la floración pueden producirse daños a -1 ºC; también ocurre esto cuando los frutos están maduros antes de la recolección. Es sensible al viento por las rozaduras en los frutos (epidermis muy fina) y por rotura de ramas.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Admite una amplia gama de suelos pero prefiere los francos o franco arcillosos y profundos, bien drenados, con materia orgánica y pH 6,5-7. Es sensible a la salinidad, especialmente a los cloruros en el suelo o en el agua de riego por provocar toxicidad. En las hojas se manifiesta a partir de una concentración de cloro del 1,3% de peso seco, con necrosis en los bordes, defoliación, y hasta la caída de frutos; además de una menor efectividad del tratamiento de desastringencia en la variedad **‘Rojo Brillante’**. Esto se agrava en suelos con nivel de carbonato cálcico mayor del 40% y textura limosa.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Las necesidades de una plantación en plena producción en la Ribera del Xúquer son de unos 5.000 m³/ha para una producción media de 90-100 kg/árbol y un peso de 250 g/fruto. En árboles jóvenes productivos unos 3.000 m³/ha. Las restricciones de riego moderadas en junio y julio (máximo 50%) reducen la caída fisiológica de frutos y se ahorra hasta el 20% del total anual. En la página web del IVIA <http://riegos.ivia.es> hay más información al respecto proporcionada por el Servicio de Tecnología del Riego.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

La concentración máxima de cloro en el agua de riego debe ser menor de 4,6 meq/l (163 mg/l) para que su contenido en hoja sea menor de 1,3%, y no aparezcan síntomas de toxicidad; esto es equivalente a una Conductividad Eléctrica (CE) de 2 dS/m. En suelos mal drenados se reduce a 3 meq/l (106 mg/l) y CE de 1,3 dS/m. La producción de **'Rojo Brillante'** sobre *D. lotus* se reduce a partir de una CE del suelo de 1,4 dS/m, en casi un 20% por cada dS/m que aumente la CE. Sobre *D. virginiana* es más tolerante (2,2 dS/m) y la pérdida de producción es del 10% por cada dS/m de incremento de la CE del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

En preplantación aportar 30-40 t/ha de estiércol. En suelos pobres en fósforo y potasio se aportarán 100-200 kg/ha y 200-400 kg/ha, respectivamente. En los primeros años de formación y en riego por goteo se aportarán anualmente (g/árbol x número de años de plantación): 40 g N, 20 g P₂O₅-30 g K₂O; en riego por inundación un 20% más. En plena producción y riego por goteo, las necesidades son (UF/ha): 200 N, 75 P₂O₅-135 K₂O-25 MgO. Además, realizar 2-3 aplicaciones foliares con manganeso y cinc en primavera. No aplicar un exceso de nitrógeno para evitar el incremento de la caída de frutos.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Los más empleados son *D. lotus*, *D. virginiana* y *D. kaki*. El patrón franco *D. kaki* es compatible con todas las variedades de caqui pero es muy sensible a la caliza, al frío y a la sequía, por lo que no es recomendable en el área mediterránea con suelos calizos y de pH alto. El patrón *D. lotus* es el más utilizado por su afinidad con las variedades astringentes, tolerancia a la caliza, homogeneidad y rápida entrada en producción; sin embargo es muy sensible a la salinidad, especialmente a los cloruros e incompatible con algunas variedades no astringentes (**'Fuyu'**). Es muy sensible a *Agrobacterium tumefaciens*. El patrón *D. virginiana* induce mayor vigor al arbolado, pero produce plantas más heterogéneas y con rebrotes de raíz. Más tolerante a los suelos encharcables, salinos, a los cloruros y al frío; es tan tolerante como *D. lotus* a la caliza.

6.2. VARIEDADES. Las variedades de caqui se clasifican en cuatro grupos según el grado de astringencia del fruto en la recolección: **CFNA** o **PCNA** (Constante a la fecundación no astringente), **CFA** o **PCA** (Constante a la fecundación astringente), **VFA** o **PVA** (Variable a la fecundación astringente) y **VFNA** o **PVNA** (Variable a la fecundación no astringente). En las variedades **CFNA** (**'Fuyu'**, **'Hana Fuyu'**, **'Jiro'**, **'O'Gosho'**, **'Koda Gosho'**) los frutos nunca son astringentes se hayan fecundado o no. En las variedades **CFA** (**'Hachiya'**, **'Yokono'**, **'Fuji'**) y **VFA** (**'Rojo Brillante'**, **'Tone Whase'**, **'Triumph'** o **'Sharon'**, **'Hiratanenashi'**) los frutos siempre son astringentes se hayan o no fecundado. En las variedades **VFNA** (**'Kaki Tipo'**, **'Akagaki'**) los frutos fecundados no son astringentes y los no fecundados sí lo son.

La astringencia del fruto se debe a su contenido en taninos solubles; ésta desaparece de forma natural con la sobre-maduración o por un tratamiento poscosecha para insolubilizarlos. En España, mayoritariamente se cultiva la variedad **'Rojo Brillante'** por sus excelentes características productivas y organolépticas. Se comercializa y consume como caqui duro (marca **'Persimon®'**, registrada por la CRDO Kaki Ribera del Xúquer). En el IVIA hay un programa de mejora genética para conseguir variedades que igualen las características de esta variedad pero que sean no astringentes y amplíen el calendario de recolección.

7. PLANTACIÓ

El marco de plantación usual es de 5 m x 3 m (666 árboles/ha), aunque a veces estas distancias se reducen en 0,5 m para intensificar la plantación. No es conveniente plantar en doble cordón (2 filas a 1,5 m y 4,5 m de calle) porque se reduce la efectividad de los tratamientos plaguicidas cuando los árboles son adultos.

8. PODA

La estructura del árbol se basa en 3-5 guías equidistantes. Se eligen ramos mixtos de madera y de flor para formar tres volúmenes productivos: zona baja, media y alta del árbol. Es muy importante la poda en verde (finales de mayo) en las brotaciones del año, en los primeros años de formación del árbol y en árboles adultos.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), cochinillas algodonosas (*Planococcus citri*, *Pseudococcus viburni*, *Pseudococcus longispinus*, *Delottococcus aberiae*), caparretas (*Ceroplastes sinensis*, *Saissetia oleae*), barrenetas (*Cryptoblabes gnidiella*, *Anatrachintia badia*), moscas blancas (*Dialeurodes citri*, *Aleurothrixus floccosus*, *Paraleyrodes minei*) y apate (*Apate monachus*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Mancha foliar del caqui (*Mycosphaerella nawae*), mancha negra del caqui, en poscosecha (*Alternaria alternata*), agalla o tumor del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*), sobre todo en vivero, y podredumbre de la raíz (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*).

11. OTROS

Para adelantar o retrasar la maduración del fruto se aplicarán tratamientos con productos autorizados. La producción es de unas 50 t/ha. Para los frutos de 'Rojo Brillante' las condiciones óptimas de desastringencia son: 95-100% de CO₂ durante 24h a 20 °C.

El cerezo dulce (*Prunus avium* L.) es un frutal de la familia de las Rosáceas, subfamilia Prunoideas. Su fruto es una drupa de tamaño pequeño y forma globosa o acorazonada, con el exocarpio de color rojo más o menos oscuro, mesocarpio jugoso y endocarpio (hueso) liso, pequeño y casi esférico. La madera del árbol es muy apreciada en la industria del mueble por su dureza y facilidad para trabajar. Su principal problema es la sensibilidad del fruto al agrietamiento o 'cracking', especialmente las variedades precoces o semiprecoces, por la incidencia de lluvias en su época de recolección. Además, los costes de recolección son muy elevados por la mano de obra necesaria.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

El área de cultivo del cerezo es muy amplia, abarcando las zonas templadas, cálidas y frías, y algunas áreas subtropicales, entre 200 y 800 m de altitud. Al ser una planta de hoja caduca tiene necesidades de horas frío (HF). Su cuantía se estima en 300-1.000 HF, según variedades y zonas de cultivo. Hay variedades (como 'Burlat') muy sensibles al déficit de frío invernal, ya que su producción se reduce drásticamente en años con inviernos suaves. Puede cultivarse en secanos frescos, pero para obtener buenas cosechas necesita una pluviometría anual mínima de 600 mm. Las lluvias próximas a la recolección provocan grandes pérdidas por el rajado del fruto, en cuyo caso sería conveniente disponer de sistemas de cobertura que valgan también como antigranizo.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Requiere suelos ligeros y permeables. Lo ideal son los profundos, de textura media, franco-arenosos, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos (pH= 6-6,5). Es muy sensible al encharcamiento y a la asfixia radicular, por lo que los terrenos arcillosos e impermeables no son aptos para este cultivo.



3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

El riego es un factor decisivo en el aumento del calibre del fruto por lo que no debe faltarle la humedad en el suelo desde la floración hasta la recolección. Para una plantación en plena producción, la dotación de agua es de unos 2.500-5.000 m³/ha año, según la producción esperada.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Es sensible a la salinidad y a los cloruros, a partir de 1,50 dS/m de conductividad eléctrica (CE) del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

En el abonado de fondo se aplicarán 30 t/ha de materia orgánica y en suelos pobres 50 UF/ha de fósforo (P₂O₅) y 200 UF/ha de potasio (K₂O). Es un cultivo exigente en potasio para incrementar los azúcares, el calibre y el color del fruto. Es también exigente en magnesio y en calcio porque proporciona más firmeza al fruto. Es poco exigente en nitrógeno porque su contenido elevado aumenta el desarrollo vegetativo, los chupones y reduce las yemas de flor. El análisis foliar se realizará a los 45 días después de la plena floración. Las dosis anuales para una producción de unas 15 t/ha se estiman en (UF/ha): 70 N, 40 P₂O₅-150 K₂O-30 MgO. El nitrógeno se aplicará 1/3 hasta la recolección, 1/3 en posrecolección y 1/3 en septiembre-octubre; el fósforo en posrecolección y el potasio un 50% desde floración hasta maduración y el otro 50% en posrecolección. Para reducir el rajado del fruto se realizarán 3 aplicaciones foliares (cada 10 días) desde que la hoja tiene el 50% de su tamaño definitivo con giberélico (GA₃, 10-20 ppm), calcio complejo con sustancias orgánicas, boro y potasio.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. El patrón clonal de *Prunus mahaleb* **Santa Lucía SL-64** es el más utilizado por su alta resistencia a la clorosis férrica e inducir en la variedad precocidad en la entrada en producción, buena compatibilidad, productividad y calibre del fruto. Es sensible a la asfixia radicular y requiere suelos bien drenados. En los últimos años se han introducido nuevos patrones para suelos pesados y para las replantaciones, como son las series **`CAB 6`** (*P. cerasus*) y **`MAxMA`** (*P. avium* x *P. mahaleb*) y los patrones clonales **`Masto de Montañana`** (*P. cerasus*), **`Adara`** y **`Monrepós`** (*P. cerasifera*), o **`Marilan`** que es un patrón de **Mariana GF 8-1** o **26/24** con madera intermedia de ciruelo **`Adara`**. Los patrones enanizantes de la serie Gisela (**`Gisela-5`**, **`Gisela-6`**, etc.) no son aptos para los suelos calizos por su gran sensibilidad a la clorosis y su muy bajo vigor.

6.2. VARIEDADES. La variedad temprana **`Burlat`** es la referente en maduración pero ha perdido interés por sus producciones irregulares y la falta de consistencia del fruto. En los últimos años se han introducido otras variedades en su mayoría autofértiles, con frutos de mayor calibre y de recolección más precoz o más tardía que **`Burlat`**. Las más cultivadas son: precoces **`Early Bigy`**, **`Early Lory`**, **`Nimba`**; semiprecoces: **`Frisco`**, **`Chelan`**, **`Brooks`**, **`Giant Red`** o **`Prime Giant`** (la más cultivada de ésta época), **`Santina`** (autofértil), **`Celeste`** (autofértil); de media estación: **`Samba`** (autofértil), **`13S3-13`** (autofértil), **`4-84`**, **`Summit`**, **`Sunburst`** (autofértil), **`Sonata`** (autofértil); semitardías: **`Lapins`** (autofértil, muy cultivada, polinizadora), **`Skeena`** (autofértil); tardías: **`Sweetheart`** (autofértil, la más cultivada de las tardías), **`Staccato`** (autofértil).

7. PLANTACIÓN

La densidad de plantación es de 400-500 árboles/ha en cultivo de secano y de 700-800 árboles/ha en regadío. Si la variedad no es autofértil se dispondrá de 1/3 de árboles de una variedad polinizadora y dispondrán 12 colmenas/ha en la floración.

8. PODA

Formación en forma de 'vaso español' o 'vaso catalán' a un marco de 5 m x 3 m (667 árboles/ha) con diversas variantes según las regiones, como el 'sistema Ebro' más intensivo, con un marco de 4 m x 2,5 m y 1.000 árboles/ha.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Mosca de la cereza (*Ragoletis cerasi*), mosca de las alas manchadas (*Drosophila suzukii*), mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*), pulgón negro del cerezo (*Myzus cerasi*) y trips (*Frankliniella occidentalis*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Mancha bacteriana de los frutales de hueso (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*), chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), gnomonia (*Apiognomonina erythrostoma*), antracnosis (*Blumeriella jaapii*), cilindrosporiosis (*Cylindrosporium padi*), cribado (*Stigmia carpophila*), monilia (*Monilinia* spp.) y podredumbres blancas de la raíz (*Armillaria mellea* y *Rosellinia necatrix*).

En lo referente a *Xylella fastidiosa*, el cerezo dulce (*Prunus avium*) se encuentra como planta hospedadora en la UE para las subespecies *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* y *X. fastidiosa* subsp. *pauca*. El ciruelo (*Prunus domestica*), el guindo (*Prunus cerasus*) y el *Prunus cerasifera* se encuentran como sensibles *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*, por lo que habrá que seleccionar cuidadosamente los patrones a utilizar.

11. OTROS

Los gastos de recolección son muy elevados, el 35% de los costes de cultivo (0,7-1 €/kg). El calibre del fruto es determinante en el precio de venta; el mínimo de 26 mm y deseable 30 mm. La cereza debe entrar en almacén en menos de 4 horas tras la recolección para bajarle la temperatura, pues por cada hora que esté a 20 °C se pierde 1 día de conservación a 0 °C. Suelen aplicarse reguladores autorizados después de la recolección para reducir el crecimiento de los brotes y aumentar el calibre del fruto.

* En la actualización de Plantas Hospedantes de la base de datos de la UE de 19.09.2018, se ha incluido *Prunus avium* como hospedante de *Xylella fastidiosa* subsp. *multiplex*, por lo que no puede considerarse como una alternativa en la zona de erradicación a partir de esa fecha.

El granado (*Punica granatum L.*) es un frutal caducifolio de la familia *Lythraceae*, originario de Asia Central y Asia Menor. Actualmente en España hay plantadas unas 5.400 ha de este frutal (el 80% corresponde a la provincia de Alicante) y una producción estimada de 65.000 t, de las cuales, el 60% se destina a la exportación.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

El granado vegeta como planta silvestre en diferentes tipos de climas, pero se considera que en zonas semiáridas de tipo mediterráneo (veranos secos) es donde los frutos ofrecen la mejor calidad. Hay plantaciones desde zonas próximas al mar hasta en zonas montañosas de más de 1.000 m de altitud, en áreas subtropicales. Aunque soporta hasta -12 °C en parada vegetativa, las heladas pueden ser un factor limitante al cultivo, especialmente las que se producen a partir del inicio del movimiento de savia (en febrero) que dañan a los plántones y las heladas primaverales, que afectan a los brotes y a la floración. La granada requiere de un periodo prolongado de calor durante su crecimiento y maduración. Las lluvias próximas a la madurez del fruto pueden aumentar el rajado del fruto.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

El granado es poco exigente en suelo, de modo que tanto en España como en otros países, ha cubierto zonas de suelos marginales, moderadamente salinizados o muy alcalinos, donde otros cultivos no podrían prosperar.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Las necesidades medias de riego anual en el este peninsular español se estiman entre 3.600 y 4.500 m³/ha, dependiendo de las condiciones meteorológicas de la campaña. El riego deficitario controlado (RDC), que provoca un estrés controlado de la planta en el periodo de floración-cuajado, puede reducir un 13% las necesidades, sin efectos negativos.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

El granado posee mecanismos fisiológicos para tolerar el riego con aguas de conductividad entre 2,5 y 3,5 dS/m y sin aparentes daños por toxicidad hasta 40 mM de NaCl.



5. FERTILIZACIÓN

La fertilización depende de la edad del árbol y la cosecha esperada. En fertirrigación se recomienda la aportación de 105 UF/ha de nitrógeno (N), 45 UF/ha de fósforo (P₂O₅) y 150 UF/ha de potasa (K₂O) en árboles adultos (de más de 6 años) y para una producción esperada de 25 t/ha.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. El patrón borde o agrio se utilizaba por su tolerancia a condiciones adversas de suelo en las plantaciones tradicionales. Desde la implantación mayoritaria del riego por goteo se emplean plantones obtenidos por estaquilla.

6.2. VARIEDADES. Las variedades actuales de granado tienen un periodo de recolección relativamente corto, desde finales de agosto hasta finales de octubre. Podemos distinguir entre variedades tradicionales españolas ('Mollar', 'Tendral', 'Valenciana', ...) de piel crema a rosado-rojizo, dulces y de piñón blando destinadas a la exportación y mercado interior; y las variedades rojas de sabor ácido a subácido ('Acco', 'Parfianka', 'Wonderful', ...) de piñón de dureza media a alta, generalmente destinadas a la exportación. En los últimos años el abanico de variedades se ha ampliado considerablemente. En la actualidad, los viveros españoles ofrecen más de 30 variedades, incluidas las obtenidas por el IVIA.

7. PLANTACIÓN

El marco de plantación más utilizado ha sido el de 4 m x 4,5 m, aunque la tendencia actual para variedades de porte medio es de 3,5 m x 5 m. El granado es una especie que no soporta el exceso de agua en la zona próxima al tronco, por lo que en zonas de pluviometría alta o escasa profundidad de suelo fértil se recomienda el uso de bancas de 1 m de ancho para facilitar el drenaje. Recientemente se ha introducido el cultivo en conducción apoyada.

8. PODA

Se recomienda realizar la poda en dos periodos, una poda de invierno (enero) y una poda en verde (julio-agosto) para equilibrar el árbol y eliminar chupones.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Las principales plagas del granado en España son los pulgones (*Aphis gossypii* y *Aphis punicae*), el melazo o cotonet (*Planococcus citri*), los lepidópteros pirálidos, denominados barrenetas, como *Cryptoblabes gnidiella* y *Ectomyelois ceratoniae*, que afectan a los frutos y el taladro de la madera (*Zeuzera pyrina*). La mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) está presente de forma permanente pero la relevancia de sus daños es muy variable.

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Las enfermedades en campo más importantes del granado en España son las causadas por fitóftora (*Phytophthora* spp.) que afecta al tronco y produce el marchitamiento del árbol, y en las variedades rojas, el corazón negro del fruto causado por alternaria (*Alternaria alternata*).

11. OTROS

El rajado del fruto y el golpe de sol son las alteraciones fisiológicas más importantes. La mano de obra puede suponer el 33% de los costes variables del cultivo.

El kiwi es un frutal de la familia *Actinidiaceae*. Su fruto es una baya con la pulpa de color diferente según especies y variedades, con numerosas semillas comestibles de color negro. El género *Actinidia* tiene 66 especies y 118 taxones, pero sólo 3 especies tienen valor comercial: *Actinidia deliciosa* (Chev.) Lian y Ferguson (pulpa verde), *Actinidia chinensis* Planch. (pulpa amarilla) y *A. arguta* (Sieb. y Zucc.) Planch. ex Miq. (kiwi pequeño, lampiño de pulpa verde, denominado 'Kiwiño'). La planta es un arbusto trepador (liana) de hoja caduca, con ramas vigorosas (sarmientos) semejantes a una parra. Su sistema radicular es superficial y altamente exigente en oxígeno. Es una especie dioica, con variedades hembras y machos.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Al ser una planta de hoja caduca tiene necesidades de horas frío (HF). Su cuantía se estima entre 600-800 HF en las variedades de pulpa verde y de unas 300-400 HF en las de pulpa amarilla. Es muy sensible a las heladas primaverales en la brotación (-1,5 °C), marzo-abril, y a las heladas tempranas antes de la recolección (-1 °C). En reposo invernal puede soportar temperaturas muy bajas (hasta -10 °C). Durante la floración, la baja humedad relativa (menor del 60%) y las altas temperaturas (superiores a 26 °C) son muy perjudiciales porque provocan la deshidratación del polen. Temperaturas estivales superiores a 35 °C provocan quemaduras foliares y defoliación. Vientos superiores a 30 km/h provocan rotura de ramas y hojas. Por tanto, es muy conveniente poner las plantaciones bajo mallas de colores oscuros y disponer de humidificadores.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Requiere suelos profundos, de textura media, franco-arenosos, permeables, ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos (pH= 6-6,5). Es muy sensible al encharcamiento y a la asfixia radicular, por lo que los terrenos arcillosos (arcilla > 15%) e impermeables no son aptos para este cultivo. Es sensible a la caliza activa (> 9%) y a los cloruros. Si el pH es superior a 7,5 en las variedades de pulpa verde o a 5 en las amarillas hay que aplicar quelatos. Conviene aplicar materia orgánica en las líneas de la plantación.



3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

No debe faltarle la humedad en el suelo, aunque sin encharcamientos. Dada la gran capacidad de transpiración de sus hojas tiene elevadas necesidades hídricas. El riego del kiwi es conveniente que sea localizado, por goteo con 2 ramales por fila o por microaspersión (2 ud/árbol a 0,5 m del suelo). Para mantener constante la humedad de la tierra en la meseta (sin llegar al encharcamiento) conviene regar diariamente, desde el cuajado hasta el final del verano. En los meses de mayo a septiembre requiere unos 1.000-1.500 m³/ha/mes, 7.500 m³/ha/año. Conviene bajar el pH del agua de riego (6,2-6,5) aprovechando la aplicación del abonado nitrogenado y fosfórico.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Es muy sensible a la salinidad (no superar 1,2 dS/m) y a los cloruros.

5. FERTILIZACIÓN

Abonado de fondo en las líneas de plantación: materia orgánica (10-20 t/ha), sulfato de hierro (1 t/ha), fosfato monoamónico (50 kg/ha) y sulfato potásico (80 kg/ha). Anualmente aportar abonado orgánico sobre las mesetas (franja mojada). Pulverizaciones foliares cada 20 días de junio a octubre. Los abonos serán de reacción ácida (sulfato amónico) o neutra (nitrato potásico), más abonados orgánicos. Para unas 25-30 t/ha de cosecha, las necesidades son (UF/ha): 130 N,65 P₂O₅-200 K₂O-30 MgO.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. No suelen emplearse patrones en este cultivo, pero en zonas con suelos calizos conviene solicitar plantas injertadas sobre la variedad macho **'Tomuri'** que es más resistente a la caliza y a otras condiciones edáficas desfavorables.

6.2. VARIEDADES. Las variedades de flor femenina más destacadas son:

-Variedades de pulpa verde: **'Hayward'**, **'SummerKiwi'**, **'Green Light'**, **'Megakiwi'** y **'Meris'**. La variedad **'Hayward'** es la más cultivada a nivel mundial por sus mejores características agronómicas (productividad, frutos grandes de unos 100 g, larga conservación poscosecha, etc.) y sus cualidades organolépticas (buen sabor, etc.). Se recolecta hacia mediados de octubre. Polinizadores: **'Tomuri'** y **'Matua'**.

-Variedades de pulpa amarilla: **'Jintao'**, **'SunGold'**, **'Soreli'** y **'Dori'**. Su cultivo es más dificultoso que las de pulpa verde por ser más sensibles a la caliza y a las enfermedades (verticiliosis y bacteriosis). Aptas para zonas más cálidas porque necesitan 300-400 HF. Más tempranas que **'Hayward'**. Polinizador: **'Belen'** para **'Soreli'**, pero de floración más tardía por lo que solo coinciden parcialmente.

-Variedades de Kiwiño: **'Ananasnaja'**, **'Meader'** (autofértil).

7. PLANTACIÓN

El kiwi requiere estructuras de soporte de las plantas con postes y alambres de acero. El sistema más utilizado es el "T-bar" con 3 alambres en la cruceta a 1,8 m de altura: las 2 ramas principales se guían por el central y las fructíferas (sarmientos) se apoyan en los 2 alambres paralelos a 0,7 m. Plantación en mesetas a 5 m x 2,5 m, con 1 macho por cada 8 hembras. En floración se ponen un mínimo de 12 colmenas/ha bajo las mallas.

8. PODA

Los sarmientos se renuevan anualmente tras su fructificación en la poda de invierno. Los machos no se podan hasta después de la floración para incrementar la cantidad de polen. Tras el cuajado se realiza un aclareo de frutos, eliminando los pequeños, los dobles y los deformes. Hay que conseguir frutos comerciales con 90-100 g de peso.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Cochinilla blanca del melocotonero (*Pseudaulacaspis pentagona*), mosquitos verdes (*Empoasca vitis* y *Metcalfa pruinosa*) y nematodos (*Meloidogyne* spp.).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Chancro bacteriano del kiwi o Psa (*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*), bacteriosis causantes de la caída del botón floral (*Pseudomonas viridaflava* y *P. syringae* pv. *syringae*), podredumbre blanca de las raíces (*Armillaria mellea*), podredumbre radicular (*Phytophthora* spp.) y 'elefantiasis' o hipertrofia del leño causada por un complejo de hongos de la madera del kiwi (*Fusarium* spp., *Eutypa* spp., etc.)

11. OTROS

El kiwi es un cultivo muy técnico y exige un manejo muy profesional para su rentabilidad, ya que la inversión es muy elevada (40.000 €/ha). Deben obtenerse unas 25-30 t/ha de frutos grandes (de unos 100 g) para lograr un buen precio de venta.



El manzano (*Malus domestica* Borkh) es un árbol caducifolio de la familia de las Rosáceas. Se desconoce su origen exacto, aunque se cree que procede del cruzamiento y selección de varias especies de manzanos silvestres europeos y asiáticos de zonas templadas, como *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem, *Malus sylvestris* Mill y *Malus orientalis* Uglitzk.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Se caracteriza por su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos. Las temperaturas inferiores a los -10 °C no afectan su corteza, pero a -15 °C se pierden yemas florales. Esto ha permitido cultivarlo en los países de clima relativamente frío, y en particular en todos los europeos. Su principal limitación es el requerimiento de horas frío (HF), cuya media es de 1.200 HF, entre 200 HF y 2.000 HF según variedades. Las flores son sensibles a las heladas tardías de primavera.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Se adapta a la mayoría de los terrenos. Son preferibles los suelos profundos (> 60 cm), francos, fértiles y con buen drenaje, en zonas bien ventiladas, pero protegidas de vientos fuertes, sin pendientes pronunciadas y con altitud inferior a 600 m. Los mejores rendimientos se reportan en suelos arenosos fértiles y limosos con un pH entre 6 y 7. La sensibilidad a la asfixia radicular es variable según el patrón empleado.



3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Es un cultivo relativamente tolerante a la sequía, necesitando, como mínimo, de 500-600 mm de pluviometría anual. Debido a su elevada transpiración, en verano necesita mayor dotación de agua. Desde mediados de primavera hasta final del verano los riegos deben ser abundantes y frecuentes. Se requieren unos 5.500 m³/ha en plantaciones intensivas.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Sensible por encima de 1,50 dS/m de Conductividad Eléctrica (CE) del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

En plantaciones adultas, para una producción de unas 40 tm/ha, las necesidades en UF/ha son: 80 N, 35 P₂O₅ -100 K₂O, entre los meses de marzo a septiembre.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. El cultivo del manzano ha evolucionado hacia una mayor intensificación mediante el uso de patrones enanizantes para reducir el vigor del árbol y aumentar la productividad. La mayoría son selecciones clonales de la misma especie con buena compatibilidad con la variedad injertada y raras veces se emplean híbridos interespecíficos. Los más usados son los de las **Series: East Malling, Malling**, y otros, entre ellos **M9 Pajam®2**, y **EMLA**. Puede encontrarse información detallada en la página web del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente: <http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=2204>

6.2. VARIEDADES. El cultivo del manzano se divide, según su aprovechamiento, en manzano de sidra y manzano de mesa. Existen más de 1.000 variedades y las más utilizadas pertenecen a los **Grupos: Gala, Elstar, Delicious, Golden, Reineta, Jonagold, Braeburn, Granny Smith, Fuji**, Grupo de **variedades resistentes a Moteado/Oidio**, variedades **autóctonas** y otras variedades recientes (**tipo Club**, como la variedad **‘Pink Lady’**). Como variedades autóctonas valencianas, cabe destacar: **‘Roja de Beneixama’** (Alt Vinalopó), **‘Perelló’** (Montaña de Alicante) y **‘Esperiega’** (Rincón de Ademuz). Una información detallada se encuentra en la página: <http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=916>

7. PLANTACIÓN

El empleo de planta preformada facilita la conducción del árbol, anticipa su entrada en producción y mejora su equilibrio vegetativo. Los marcos de plantación son muy variables, entre 1.500-3.000 árboles/ha en los sistemas en eje y 1.000-1.700 árboles/ha en sistemas en espaldera, dependiendo de la intensidad del cultivo, del patrón empleado y del sistema de formación.

8. PODA

Los sistemas de formación más utilizados son las formas en eje libre o con una base estructurada, tipo **"fusetto"** italiano. También es frecuente la formación en espaldera, sea en palmeta o incluso, en algunas zonas, el **"drapeaux"**. Las formas axiales como el **"solaxe"** o las formas planas como el "muro frutal" son muy empleadas por su alta productividad y mecanización, aunque la inversión inicial es superior. A partir del segundo o tercer año de plantación se realiza la poda en verde (finales de mayo) para mantener la anchura del árbol, reducir crecimientos laterales y provocar la inducción floral. En la poda de invierno se eliminan los chupones, se acortan las ramas más gruesas y las pendulares del centro del árbol y se aclaran los órganos fructíferos excesivos.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

-**Ácaros:** araña roja (*Panonychus ulmi*)

-**Áfidos:** pulgón verde (*Aphis pomi*), pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*), pulgón ceniciento del manzano (*Dysaphis plantaginea*)

-**Cóccidos:** piojo de San José (*Comstockaspis pernicioso*)

-**Dípteros:** mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)

-**Lepidópteros:** carpocapsa (*Cydia pomonella*), polilla oriental (*Cydia molesta*), orugas de la piel (*Cacoecimorpha pronubana*, *Pandemis heparana*, *Adoxophyes orana*), sesia (*Synanthedon myopaeformis*), taladro rojo (*Cossus cossus*), zeuzera (*Zeuzera pyrina*)

-**Nematodos:** nematodos lesionadores (*Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus*), nematodo fino (*Longidorus elongatus*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

-**Virosis:** virus de las manchas cloróticas del manzano (Apple chlorotic leaf spot virus, ACLSV), virus del mosaico del manzano (Apple mosaic virus, ApMV)

-**Enfermedades criptogámicas:** alternariosis (*Alternaria alternata*), podredumbre blanca de las raíces (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*), oidio (*Podosphaera leucotricha*), moteado (*Venturia inaequalis*), moniliosis (*Monilinia* spp.), mal del cuello (*Phytophthora* spp.), chancro (o cancro) europeo (*Nectria galligena*)

-**Bacteriosis y Fitoplasmosis:** tumores de cuello y raíz (*Agrobacterium tumefaciens*), proliferaciones del manzano ('*Candidatus Phytoplasma mali*'), fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) y chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*).

11. OTROS

La insolación en la cara S-SE del árbol puede producir frutos vítreos y las elevadas temperaturas favorecen el oscurecimiento interno, la escaldadura superficial o los golpes de sol. Los hongos de los géneros *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. pueden provocar pérdidas en postcosecha.

El melocotonero (*Prunus persica* (L.) Batsch.) pertenece a la familia *Rosaceae*. Es originario de China. Se distribuyó a través de Persia y la ruta de la seda, de ahí el nombre de fruta de Persia o pèrsica. Esta especie incluye tanto los melocotones como las nectarinas, así como los melocotones y nectarinas de forma plana, ya sean de pulpa amarilla o blanca. Actualmente es una de las especies con un mayor número de variedades registradas y/o patentadas a escala mundial.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Las zonas óptimas de cultivo se extienden entre los 25º y 45º de latitud, en ambos hemisferios. Esta amplia adaptación ha sido posible gracias a la gran diversificación varietal de la especie, dado que se pueden encontrar variedades de melocotonero desde zonas subtropicales a zonas continentales frías. De los diferentes factores climáticos que afectan al desarrollo del melocotonero como son la temperatura, la luz, el agua y el suelo; la temperatura es la más limitante. Las temperaturas bajas primaverales pueden destruir las flores o los frutos cuajados. El estado de botón rosa puede resistir temperaturas de -7 °C a -10 °C, disminuyendo rápidamente en el estado de flor abierta o fruto cuajado a valores de entre -2 °C a -3 °C. El período de floración es por tanto el que presenta un mayor riesgo de destrucción de la cosecha. Por otro lado, los requerimientos de frío invernal para una correcta brotación también pueden producir pérdidas de cosecha importantes si no se satisfacen.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

El pH del suelo recomendable para su cultivo es entre 5,8 y 7,8, teniendo problemas de clorosis férrica a pH mayor de 8. El límite de caliza activa en suelo para el cual se desaconseja su cultivo se estima entre el 2% y el 3%. El melocotonero es muy sensible a la asfixia radicular, por lo que se requieren suelos francos, sueltos y profundos (1 – 1,5 m) y con subsuelos permeables. Sin embargo, actualmente los problemas derivados del suelo (estreses bióticos o abióticos) se solucionan mediante el uso del patrón adecuado, generalmente de origen interespecífico. Existe una amplia gama disponible.



3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

La producción de frutos de calidad, particularmente en variedades tardías, requiere de un aporte hídrico adecuado. La especie del melocotonero es exigente en agua, por lo que se aconseja el riego por goteo para su mejor aprovechamiento y manejo. En esta especie, para mejorar la eficiencia en el uso del agua se utilizan técnicas de riego deficitario controlado (RDC), es decir, reducción del aporte hídrico en aquellos estados fenológicos en los que un menor aporte afecte mínimamente a la producción.

4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

El melocotonero está considerado como una especie muy sensible a la salinidad del agua de riego (<0,5 g/l ClNa), por lo que se recomienda un análisis previo a la plantación tanto del agua de riego como del extracto de saturación del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

En melocotonero, las extracciones minerales por tonelada de cosecha se han establecido en 40-45 kg de N, 1 kg de P₂O₅ y 40-50 kg de K₂O. Las necesidades, expresadas en U.F. por hectárea y año, se estiman en: 100-145 de N, 70-75 de P₂O₅, 150-200 de K₂O, 25-30 de Mg y 50-65 de Ca. Es conveniente tener un buen fondo de materia orgánica para procurar mantener un nivel superior al 1,5%, y siempre aplicar los nutrientes en función del desarrollo y necesidades fenológicas y fisiológicas del melocotonero.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Actualmente existe una amplia gama de patrones que nos permiten hacer una elección adecuada en función de las condiciones edafo-climáticas, y del nivel de tecnificación de la plantación.

-Franco de melocotonero: estos patrones son sensibles a la caliza por lo que no se recomiendan en suelos con pH alto. Tienen afinidad completa con todas las variedades. Susceptibles a nematodos y patógenos del suelo.

-Híbridos almendro x melocotonero: recomendados para suelos calizos, son resistentes a nematodos, confieren vigor y en algunos casos retrasan la maduración de los frutos.

-Patrones de ciruelos: son tolerantes a la asfixia radicular. Bien adaptados a suelos pobres y pesados. Inducen menor vigor del árbol, buen calibre y calidad del fruto, pero reduce la vida útil del árbol y algunos emiten muchos rebrotes.

-Otros híbridos inter-específicos: dependiendo del tipo de híbrido presentan distintas tolerancias a patógenos del suelo. Pueden presentar problemas de compatibilidad.

6.2. VARIEDADES. El melocotonero es la especie frutal más dinámica y cuya renovación varietal es más rápida. Cada año se registran a nivel mundial, más de cien variedades nuevas, disponiéndose de muchas tipologías diferentes del fruto (melocotón, nectarina, carne amarilla, roja, albina, redondos, chatos y las combinaciones entre ellas). La recomendación es que antes de adquirir una variedad se debe recabar la máxima información sobre su comportamiento agronómico y las necesidades agroclimáticas de la misma.

7. PLANTACIÓN

Antes de realizar la plantación es recomendable hacer una buena preparación del terreno. Usar planta (tanto patrón como variedad) certificada o en su defecto estándar y de productores o viveristas autorizados.

El marco de plantación dependerá del grado de tecnificación que se vaya a realizar en la plantación y de las condiciones orográficas del terreno, usando marcos de 5 m x 4 m, 5 m x 3,5 m o 4 m x 3 m para plantaciones tradicionales, hasta marcos de 3 m x 2 m en plantaciones intensivas usando patrones de vigor reducido.

8. PODA

La poda ha de servir para equilibrar la producción de biomasa de la parte aérea. Esta nos va a influir en la calidad de fruta, el gasto de agua, la mano de obra, el consumo de nutrientes y en una mayor o menor afección de plagas y enfermedades. El tipo de poda estará enfocada al tipo de estructura, marco y grado de tecnificación de la plantación desde la tradicional poda en vaso en sus diferentes modalidades, pasando por la poda en palmeta, Ypsilon, doble Ypsilon o poda mecanizada en tipo seto. La poda en verde puede hacerse o no necesaria en función del control que se haga sobre el vigor del árbol.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

-**Áfidos:** pulgón verde (*Myzus persicae*), pulgón negro (*Brachycaudus persicae*), pulgón harinoso (*Hyalopterus pruni*).

-**Cóccidos:** piojo de San José (*Comstockaspis perniciosa*), cochinilla blanca (*Pseudaulacaspis pentagona*).

-**Lepidópteros:** taladro (*Zeuzera pyrina*), polillas (*Grapholita funebrana*, *G. molesta*, *Arnasia lineatella*).

-**Coleópteros:** gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*)

-**Ácaros:** ácaro del melocotonero (*Aculus fockeuni*), ácaro rojo (*Panonychus ulmi*) y araña amarilla (*Tetranychus urticae*).

-**Dípteros:** mosca del Mediterráneo o mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Como enfermedades de obligado cumplimiento de exención están: apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV), apple mosaic virus (ApMV), prunus necrotic ringspot virus (PNRSV), prune dwarf virus (PDV), plum pox virus (PPV) moniliosis (*Monilinia fruticola*) y mancha bacteriana (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*). Entre otras enfermedades que afectan al melocotonero se pueden citar:

-**Enfermedades criptogámicas:** abolladura o lepra (*Taphrina deformans*), chancro (*Phomopsis amygdali*), cribado (*Stigmia carpophilla*), roya (*Tranzschelia pruni-spinosae*), moniliosis (*Monilinia* spp.), moteado (*Cladosporium carpophilum*), oidio (*Sphaeroteca pannosa*), verticilosis (*Verticillium dahliae*), podredumbre del cuello (*Phytophthora* spp.) y mal blanco de las raíces (*Armillaria mellea* y *Rosellinia necratix*).

-**Bacteriosis:** tumores del cuello y raíces (*Agrobacterium tumefaciens*) y chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae*).

En lo referente a *Xylella fastidiosa*, aunque el melocotonero no se encuentra como planta hospedadora en la UE, sí se encuentra el ciruelo (*Prunus domestica*) como sensible a *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* y el almendro (*Prunus dulcis*) como sensible a todas las subespecies de *X. fastidiosa*, por lo que habrá que seleccionar cuidadosamente los patrones a utilizar.

11. OTROS

El cultivo del melocotonero cuenta con una gran diversidad de áreas de producción y condiciones climáticas. En España tiene una de las campañas más largas del mundo ya que se inicia la recolección a finales de abril en zonas precoces y termina en noviembre en las zonas tardías del valle del Ebro.

MEMBRILLERO

Cydonia oblonga Mill.= *Cydonia vulgaris* Pers.

El membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.= *Cydonia vulgaris* Pers.) es un árbol caducifolio de la familia de las Rosáceas (*Rosaceae*). Se considera que es originario de zonas caucásicas, transcaucásicas y del oeste de Asia. Su fruto puede ser altamente astringente y normalmente debe cocinarse, aunque el de algunas variedades puede consumirse en fresco. Al ser rico en pectina, se utiliza en la producción de mermeladas y confituras. A veces, se utiliza como patrón de otros frutales (peral) por su tolerancia a los suelos arcillosos y su reducido vigor.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Requiere climas templados o relativamente fríos, de inviernos largos y veranos calurosos. Puede cultivarse en toda la región de la vid, resistiendo bajas temperaturas. Es poco exigente en horas frío (HF), de 100-500 HF, según variedades. En zonas elevadas las flores y frutos recién formados pueden verse afectados por las heladas tardías. Requiere además zonas aireadas y gran cantidad de luz.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Se adapta desde los suelos más fértiles a los más pobres, mientras sean de naturaleza fresca y con pH ligeramente ácido (5,6-7,2). Poco exigente en suelos pero prefiere los franco-arcillosos, bien drenados y fértiles. Sensible a la clorosis férrica por encima del 7-8% de caliza activa.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

El membrillero es resistente a la sequía, y si se cultiva en tierras de regadío no se debe abusar de los riegos ni de los fertilizantes, los cuales fomentarían su excesivo vigor en detrimento de la producción de fruto. Puede vegetar a la orilla de los cauces sin que el exceso de humedad lo perjudique, en las tierras de regadío y de secano.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Aunque se considera un frutal tolerante a la salinidad, no hay datos fidedignos de la salinidad máxima en suelo o en agua de riego que el cultivo puede soportar.

5. FERTILIZACIÓN

Como fertilizantes pueden emplearse abonos orgánicos, fosfatados y potásicos a mitad de otoño para que estén dispuestos y poder ser asimilados por el árbol en el momento preciso. Respecto a los nitrogenados, no deben aplicarse hasta momentos antes de entrar en vegetación. Las dosis deben ser reducidas y equilibradas, fraccionadas en varias aportaciones desde octubre a diciembre; en plantaciones adultas con una producción de unas 30 tm/ha son (UF/ha): 30-50 N, 50-90 P₂O₅, 50-100 K₂O.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. En caso de utilizar algún patrón, se emplea el **membrillero EM-A** para terrenos pesados y el **BA 29** para terrenos calizos y poco fértiles. Para reducir el tamaño del árbol en terrenos más fértiles se suelen emplear **Adams** y **EM-C**. Los patrones **EM-A** y **EM-C** son resistentes a nematodos.

6.2. VARIEDADES. Las variedades más utilizadas en nuestro país son: **Común** con árboles de mediano vigor y producción, con fruto de tamaño medio, piel amarilla y carne aromática; madura en octubre. **Membrillero de Portugal** más vigoroso y productivo, frutos gruesos de piel amarillenta y pulpa amarilla y fragante; madura en octubre. La subvariedad **Gamboa** se utiliza en Andalucía para elaborar la carne de membrillo. **De Angers** tiene menor vigor y es muy productivo, con fruto de tamaño grueso y madura en octubre. **De Fontenay** es un árbol de gran desarrollo y fertilidad, con frutos de gran tamaño, piel amarillo-verdosa, pulpa perfumada y madura entre septiembre y octubre. **Wranja** o **De Vranja** tiene árboles muy vigorosos y fértiles, frutos muy grandes de piel amarillenta y pulpa aromática; madura en octubre.

7. PLANTACIÓN

Las nuevas plantaciones se hacen a un marco de 6 m x 3,5-4 m, unos 400-450 árboles/ha.

8. PODA

Debido a su lento desarrollo su poda es muy sencilla. Para formarlo en vaso, se eligen 3-4 ramitas vigorosas y se despuntan a 4-5 yemas, eliminando las restantes. Durante la formación se harán despuntes según el vigor del árbol. En producción, las podas se limitarán a eliminar aquellas ramas que puedan alterar el equilibrio de la copa, los chupones y las dañadas. Se realizarán podas de rebaje ocasionales de las ramas principales para estimular las nuevas brotaciones anuales que portan la fruta. El momento óptimo de la poda es tan pronto como termine la caída de la hoja.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

- Ácaros:** arañas roja y amarilla (*Panonychus ulmi* y *Tetranychus urticae*)
- Áfidos:** pulgón verde (*Aphis pomi*), pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum*)
- Dípteros:** mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)
- Lepidópteros:** carpocapsa (*Cydia pomonella*), taladro rojo (*Cossus cossus*)
- Nematodos:** nematodos lesionadores (*Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus*), nematodo de los cítricos (*Tylenchulus semipenetrans*), nematodo daga (*Xiphinema index*).

MEMBRILLERO

Cydonia oblonga Mill. = *Cydonia vulgaris* Pers.

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

-Virosis: virus de las manchas cloróticas del manzano (Apple chlorotic leaf spot virus, ACLSV), virus del mosaico del manzano (Apple mosaic virus, ApMV)

-Enfermedades criptogámicas: alternariosis (*Alternaria alternata*), podredumbre blanca de las raíces (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*), podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), mancha foliar (*Diplocarpon mespili*), eutipiosis (*Eutypa lata*), moniliosis (*Monilinia* spp.), oidio del manzano (*Podosphaera leucotricha*), moteado del peral (*Venturia pyrina*), verticilosis (*Verticillium dahliae*)

-Bacteriosis y Fitoplasmosis: tumores de cuello y raíz (*Agrobacterium tumefaciens*), decaimiento del peral (Pear decline, 'Candidatus Phytoplasma pyri'), fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) y chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*).

11. OTROS

Durante el almacenamiento los frutos pueden presentar enfermedades postcosecha, provocadas principalmente por hongos de los géneros *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp.

El níspero japonés, *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., pertenece a la familia *Rosaceae*, subfamilia *Maloideae*. En España, la superficie plantada es de 2.425 ha y se producen 30.000 toneladas anuales. En torno al 50 % de la producción se localiza en la provincia de Alicante, el resto se produce casi todo en Andalucía (Granada y Málaga) y Castellón. Casi la mitad de la producción española es exportada.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Es un frutal subtropical de hoja perenne que florece en otoño y cuyos frutos se desarrollan durante el invierno, por lo que su cultivo comercial requiere de clima cálido, con una temperatura media anual superior a los 15 °C. Los frutos no soportan las heladas y los vientos fuertes deprecian el fruto. En el hemisferio norte, la diferenciación floral tiene lugar durante los meses de julio-agosto. La plena floración se presenta, por término medio, la primera decena de noviembre y la maduración en la primera semana de mayo, aunque hay variedades que se recolectan en abril. El cultivo bajo malla está en aumento, con el objeto de reducir el efecto perjudicial del viento y conseguir una mayor uniformidad en la floración y la maduración de los frutos.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Los mejores suelos son los arcillo-arenosos, profundos y con buen drenaje, con pH entre 6 y 8. Son factores limitantes la salinidad y los suelos encharcados.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Los volúmenes máximos anuales a utilizar en riego son de 6.000 m³/ha por inundación y 5.000 m³/ha en riego por goteo. El riego es muy importante a partir de enero, durante el período de crecimiento y engorde del fruto. A partir de julio-agosto, al níspero se le somete a un “estrés hídrico” con la finalidad de regular la posterior floración.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Se recomienda no utilizar aguas cuya conductividad supere los 2 dS/m.

5. FERTILIZACIÓN

Las necesidades anuales de fertilizantes son de equilibrio 2-1-2 (N-P-K) y se adecuarán anualmente en función de los análisis. Las aportaciones medias de fertilizantes por árbol son 420 g (N), 210 g (P₂O₅) y 450 g (K₂O), correspondiendo un porcentaje mayor en pre-floración al nitrógeno (N) y fósforo (P₂O₅), y en floración y engorde del fruto de potasa (K₂O). Se recomienda la aplicación de materia orgánica al suelo para mantener un nivel superior al 1,5%. Los restos de poda, excepto si tienen claros síntomas de ataque de plagas o enfermedades, conviene que sean triturados e incorporados al terreno.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Los patrones más comunes empleados son el franco de semilla y el membrillero. El franco aporta mayor vigor y tolerancia a la clorosis y el membrillero, precocidad y tolerancia a salinidad. El patrón franco procedente de la variedad '**Polop**' se ha mostrado más resistente que el resto de los francos.

6.2. VARIEDADES. Las variedades tradicionales ('Fuster', 'Dama', 'Nadal', 'Polop') son muy dulces pero de menor calibre y más sensibles a la manipulación y transporte. Los cultivares más representativos son 'Algerie', 'Golden Nugget' y 'Magdal'. La variedad 'Algerie' y sus mutaciones representan el 90 % de la producción en la provincia de Alicante y 'Golden Nugget' y 'Magdal' son las más utilizadas en Andalucía. Algunas variedades como 'Cardona' y 'Algerie' son auto-incompatibles y mejoran su producción con polinizadores. El IVIA en colaboración con otras entidades, realizó un programa de mejora genética por cruzamientos dirigidos destinado a obtener variedades de calidad más precoces y más tardías que 'Algerie'.

7. PLANTACIÓN

El marco de plantación habitual es de 6 m x 5 m con patrón franco y de 5 m x 4 m con patrón membrillero. El sistema radicular principal es superficial, se recomienda la plantación en meseta en los terrenos con tendencia al encharcamiento. No realizar la plantación en presencia de hongos patógenos del suelo que puedan limitar la producción.

8. PODA

La poda de formación suele ser en forma de vaso. Al ser una especie de gran vigor se emplea para controlar la altura del árbol y así facilitar la recolección. La poda anual se realiza para mejorar la calidad del fruto y mejorar aireación e iluminación del árbol, a finales de septiembre o principios de octubre.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Las plagas principales son los pulgones (*Aphis citricola*), los taladros de la madera (*Cossus cossus* y *Zeuzera pyrina*) y la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

La principal enfermedad que afecta a los frutos de níspero es el moteado, producido por el hongo *Spilocaea eriobotryae*. Para su control se recomienda utilizar medidas culturales, tratar preventivamente con compuestos de cobre autorizados hasta la floración. Cuando el fruto ha cuajado y se den las condiciones para la infección, tratar utilizando fungicidas autorizados dentro de los 4 días siguientes al riesgo, alternando materias activas.

El fuego bacteriano causado por la bacteria *Erwinia amylovora* es una enfermedad de cuarentena que afecta fundamentalmente a las Rosáceas (peral, manzano, níspero, membrillero), incluyendo ornamentales y silvestres.

11. OTROS

La alteración fisiológica de la “mancha púrpura” es el factor más limitante para la comercialización. Para disminuir su incidencia se recomienda la aplicación foliar de sales minerales de calcio, potasio y magnesio antes del cambio de color del fruto y evitar aclareos severos de frutos.

Las operaciones de poda, aclareo de frutos y recolección suponen en conjunto el 84 % del total de la mano de obra y el 75% del total de los costes variables del cultivo.

El peral europeo (*Pyrus communis* L.) es un árbol caducifolio de la familia de las Rosáceas y junto con el peral japonés [*P. pyrifolia* (Burn. f.) Nakai], son las especies mayoritariamente cultivadas de peral. El aprovechamiento principal es en fresco (90%).

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

Prefiere inviernos con suficiente frío, escasez de heladas tardías, primaveras y veranos soleados con temperaturas no muy altas y zonas aireadas. Según variedades, puede resistir temperaturas de -18 °C a -20 °C, y hasta -40 °C en reposo invernal. Los perales requieren 600-1.000 horas frío (HF), según variedades. Durante la floración le perjudican los rocíos, las nieblas, la humedad y las heladas. En las zonas templadas puede cultivarse sin problemas debido a la extensa gama de variedades, pero en zonas más cálidas solo producen bien las variedades de verano.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Es relativamente exigente en suelo. Produce mejor en los terrenos limo-arcillosos, silíceos, sanos y permeables, homogéneos y profundos. En los arenosos tolera puntualmente un exceso de humedad invernal. Los suelos muy secos en verano no le permiten desarrollarse normalmente, formándose unas masas esclerosas en la pulpa del fruto. Cuando se injerta sobre membrillero, los suelos idóneos son aquellos con pH de 6,5-7,5 y caliza activa menor del 7%, fértiles, con profundidad mayor de 50 cm y sin salinidad. Si se injerta sobre patrón franco, el pH puede alcanzar 8,2-8,3 y la caliza activa el 11-12%. La fertilización debe ser media-baja, para evitar el exceso de vigor, y la profundidad mayor de 50 cm.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

La mayoría de las plantaciones están en regadío, ya sea a manta o por riego localizado. Necesita unos 5.000 m³/ha para una producción de 35 t/ha. Puede aplicarse el sistema de riego deficitario controlado (RDC). En las variedades de verano puede ahorrarse un 25% del total de las necesidades de agua reduciendo el riego al 50% hasta el momento del inicio del desarrollo del fruto y, posteriormente, después de la recolección, pero nunca en los meses de verano.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Sensible si supera 1,50 dS/m de Conductividad Eléctrica (CE) del suelo.

5. FERTILIZACIÓN

Las dosis de abonado debe ser moderada para evitar el exceso de vigor. Como cifras orientativas, para una producción de 35 tm/ha se utilizarán 80 N,60 P₂O₅-120 K₂O (UF/ha). En suelos calizos, aportar cada 2 años 20 t/ha de estiércol y 500 kg/ha de sulfato de hierro.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. La gama de patrones disponibles es reducida. Pertenecen a dos especies: el **membrillero** (*Cydonia oblonga*) propagado vegetativamente y el **peral** (*Pyrus communis*) multiplicado por semilla (franco) y, más recientemente, *in vitro* (francos clonados y francos autoenraizados). Los patrones de membrillero (como **BA29**, **EM-A** y **EM-C**) son más tolerantes a los suelos arcillosos y a la asfixia radicular, y algunos son resistentes a nematodos y a enfermedades criptogámicas; sin embargo, son sensibles a la clorosis férrica, en suelos con caliza activa mayor del 7-8%. Además, tienen mala afinidad con algunas variedades (**Limonera**, **Williams**, **Castell** y otras), por lo que necesitan una variedad intermedia para utilizarlos como patrón. Los patrones francos clonados disponibles (la serie **OHxF** es la más conocida) se seleccionaron para dar respuesta a los problemas planteados por el fuego bacteriano y la falta de compatibilidad del membrillero y su sensibilidad a la clorosis férrica. Puede encontrarse información detallada en la página del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente:

<http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=3823>

6.2. VARIEDADES. Se clasifican en dos grupos, según la época de recolección: variedades precoces o de verano y variedades tardías o de otoño-invierno. La variedad **Williams** marca la referencia sobre la pertenencia a uno u otro grupo. Actualmente, **Conference** (tardía) es la variedad más importante en España y en la UE, seguida de **Blanquilla**, **Williams**, **Limonera** y **Ercolini**. Otras son menos importantes (**Flor de Invierno**, **Condesa**) con nichos de mercado concretos. En los países mediterráneos se cultivan más las variedades de verano (**Castell**, **Ercolini**, **Limonera**, **Blanquilla**, **Magallón**). Se necesita intercalar un 15-20% de árboles de 1-2 variedades polinizadoras. Se puede encontrar información detallada en la página del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente:

<http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=3803>

7. PLANTACIÓN

Los marcos de plantación son muy variables, entre 1.500-3.000 árboles/ha en los sistemas en eje y 1.000-1.700 árboles/ha en sistemas en espaldera, dependiendo de la intensidad del cultivo, del patrón empleado y del sistema de formación. En el caso del eje central y su variante "fusetto", se utilizan marcos de 3,5-4 m x 1-1,5 m.

8. PODA

La poda de formación se realiza durante los primeros 3-4 años. El peral admite todo tipo de formas: pirámide, vaso, palmeta, muro frutal, eje central (y sus variantes) y cordones. Para zonas de clima caluroso se recomiendan las formas libres, y si son muy ventosas, las pirámides. También se prefieren las formas libres en suelos muy ricos y profundos. Sin embargo, en climas húmedos, expuestos a las heladas tardías primaverales y las tempranas otoñales, convienen las palmetas y cordones. Si el terreno es poco fértil y superficial también convienen, en general, estas formas pequeñas.

La poda de fructificación tiene como objetivo la producción de lamburdas provistas de bolsas, dardos fructíferos y vegetativos y brindillas. La poda de las lamburdas se debe regular de manera que se obtengan constantemente frutos lo más próximos al brazo, sin agotar la planta. Con el despunte se consigue mayor afluencia de savia a los dardos.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

- Ácaros:** araña roja y amarilla (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*), ácaro blanco (*Epirimerus pyri*)
- Áfidos:** pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum*), pulgón gris (*Dysaphis pyri*)
- Cóccidos:** piojo de San José (*Comstockaspis pernicioso*)
- Coleópteros:** barrenador (*Xyleborus dispar*)
- Dípteros:** mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)
- Hemípteros:** psila (*Cacopsyla pyri*)
- Himenópteros:** hoplocampa (*Hoplocampa brevis*), picabrotos (*Janus compresus*)
- Lepidópteros:** carpocapsa (*Cydia pomonella*), polilla oriental (*Cydia molesta*), orugas de la piel (*Cacoecimorpha pronubana*, *Pandemis heparana*, *Adoxophyes orana*), sesia (*Synanthedon myopaeformi*), taladro rojo (*Cossus cossus*), zeuzera (*Zeuzera pyrina*)
- Nematodos:** nematodos lesionadores (*Pratylenchus penetrans*, *Pratylenchus vulnus*), nematodo fino (*Longidorus elongatus*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

- Enfermedades criptogámicas:** mancha negra (*Stemphylium vesicarium*), septoria (*Mycosphaerella pyri*), roya (*Gymnosporangium sabinae*), podredumbre blanca de las raíces (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*), moteado (*Venturia pyrina*), moniliosis (*Monilinia* spp.), mal del cuello (*Phytophthora* spp.)
- Bacteriosis y Fitoplasmosis:** tumores de cuello y raíz (*Agrobacterium tumefaciens*), decaimiento del peral (Pear decline '*Candidatus Phytoplasma pyri*'), fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) y chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*).

11. OTROS

Los hongos *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. pueden dañar los frutos en postcosecha.

El pistacho o pistachero (*Pistacia vera* L.) es una especie leñosa caducifolia, de la familia de las Anacardiáceas. Es un fruto seco como el almendro, pero con flores masculinas y femeninas en árboles diferentes (especie dioica). Hay variedades hembras para producir los frutos y variedades machos para proporcionar el polen.

1. ÁMBITO CLIMÁTICO

El pistacho se cultiva entre los 30º y 40º N y en un rango muy amplio de altitud, desde 50 m hasta los 1.800 m, según las variedades. Es una especie muy rústica de gran adaptación ecológica, típica de clima continental con inviernos fríos y veranos cálidos y secos. Puede soportar temperaturas invernales inferiores a - 20 °C y estivales superiores a 40 °C, aunque durante el cuajado del fruto, si las temperaturas bajan de - 2 °C, se producen graves daños. Las necesidades de frío invernal (horas frío, HF) son muy variables y oscilan entre 400 y 1.000 HF, según variedades. Es muy resistente a la sequía (200-400 mm/año), pero es muy sensible al exceso de humedad ambiental en verano.

2. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Tolera los calizos (hasta 15% de caliza activa), pedregosos, de escaso perfil y pobres en nutrientes, aunque es en los suelos más fértiles, profundos y franco-arenosos donde alcanza sus mayores producciones. También puede producir en suelos ligeramente arcillosos si tienen buen drenaje. El rango de pH aceptable es de 6 a 8.

3. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Aunque el pistacho puede cultivarse en secano, el riego por goteo mejora la producción y la calidad del fruto (más frutos llenos y abiertos). Se obtienen buenas cosechas a partir de 2.500 m³/ha. La aplicación del agua con riego deficitario controlado (RDC) mejora su eficiencia. Así, se aplica el 30% del agua disponible desde floración hasta el inicio del endurecimiento del fruto, el 20% durante el crecimiento del mesocarpio (la más resistente a la sequía) y el 50% durante el desarrollo de la semilla.



4. TOLERANCIA A LA SALINIDAD

Es muy tolerante a la salinidad, hasta 30% de sodio intercambiable y 4 dS/m.

5. FERTILIZACIÓN

Debido a su rusticidad, en seco no se suele realizar abonado de fondo. Se recomienda la incorporación de 20 t/ha de estiércol cuando la plantación tiene 5-7 años. El abonado se realiza en función del análisis foliar, recogiendo las muestras en el mes de agosto. Los valores óptimos de N, P y K deben ser superiores a 2,2%, 0,14% y 1,8%, respectivamente. En cultivo de regadío y en plena producción deben aplicarse (UF/ha): 80 N, 40 P₂O₅-120 K₂O, respectivamente. En seco estas cifras se reducirían al 50%.

6. MATERIAL VEGETAL. PATRONES Y VARIEDADES

6.1. PATRONES. Hay 4 especies del género *Pistacia* y algunos híbridos de las mismas que pueden emplearse como patrones del pistacho:

-***P. terebinthus***. Se le denomina '**Cornicabra**' o '**Terebinto**'. Especie silvestre autóctona peninsular. Es muy rústico y está perfectamente adaptado a nuestras condiciones edafoclimáticas (sequía, caliza, salinidad, etc.). Es el más empleado en la actualidad.

-***P. atlantica***. Autóctono del Atlas, muy empleado en el Norte de África. Más vigoroso que el '**Terebinto**'. Resistente a la sequía, sensible al frío invernal y a *Verticillium*.

-***P. vera***. Es el patrón franco, obtenido de la propia semilla del pistacho. Es muy sensible a las enfermedades del suelo. No se utiliza en nuestro país.

-**UCB 1**. Patrón híbrido (*P. integerrima* x *P. atlantica*). Apto para suelos fértiles, profundos, de regadío y sin encharcamientos. Muy productivo, resistente a *Verticillium*.

6.2. VARIEDADES. Las variedades de flor femenina más destacadas son:

-**Variedades tardías:** '**Kerman**' y '**Castel**'. Aptas para zonas del interior. Necesitan unas 1.000 HF.

'**Kerman**' es la más apreciada de todas las variedades por sus características agronómicas (floración tardía, vigor, productividad, maduración uniforme, tamaño del fruto, rendimiento en semilla, porcentaje de frutos abiertos, cáscara blanca, etc.) y por sus cualidades organolépticas (frutos crujientes, de buen sabor, etc.). Polinizador: '**Peter**'.

-**Variedades tempranas:** '**Larnaka**', '**Advat**', '**Sirora**', '**Mateur**' y '**Aegina**'. Aptas para zonas más cálidas. Necesitan de 500-700 HF. De características menos destacables que '**Kerman**'.

Polinizadores: '**C-Especial**' y '**Mateur**' macho.

-**Nuevas variedades de California:** '**Golden Hills**' y '**Lost Hills**'. Polinizador '**Randy**'.

7. PLANTACIÓN

Los marcos de plantación recomendados son de 7 m x 7 m a 6 m x 6 m, según sea seco o regadío, disponiendo 1 macho rodeado de 8 hembras. Los vientos moderados mejoran la polinización anemófila. En seco se plantan los patrones y se injertan al año siguiente y en regadío se ponen plantas ya injertadas, su coste es muy elevado, unos 15-25 €/ud.

8. PODA

Podas de formación en vaso con 3 ramas principales, similar al almendro. Los árboles machos se despuntan a 2-2,50 m y las hembras a 1,8 m, eliminando todas las yemas desde el suelo hasta una altura de 1,20 m.

9. PRINCIPALES PLAGAS QUE LE AFECTAN

Clitra o galeruca (*Labidostomis (Clytra) lusitanica*), chinche verde (*Nezara viridula*), polilla (*Plodia interpunctella*), psila del pistacho (*Agonoscena pistaciae* y *A. targionii*), castañeta (*Vesperus xatarti*) y cochinilla negra (*Saissetia oleae*).

10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE LE AFECTAN

Roya del pistacho (*Pileolaria terebinthi*), septoria (*Septoria pistacina*, *S. pistaciarum*), botriosfera (*Botryosphaeria dothidea*), verticilosis (*Verticillium dahliae*) y alternariosis (*Alternaria alternata*).

En el listado de la EFSA, consta que *Xylella fastidiosa* afecta al pistachero, por lo que está incluida en el listado de vegetales especificados en la legislación europea.

11. OTROS

El pistacho es un árbol muy vecero (añero), con cosechas alternantes. Puede realizarse la recolección mecanizada con vibrador. Se obtienen unos 1.000 kg/ha a partir del 7º año de injerto y en regadío más de 2.000 kg/ha, según dotación de agua. La cosecha del día se debe transportar a una planta de procesado para eliminar el mesocarpio (pellejo) en fresco y evitar el manchado de la cáscara y la contaminación por aflatoxinas.