

# PROPAGACIÓN DE FRUTALES POR INJERTO

III Jornadas de la Red de Semillas de Aragón  
4 y 5 de Febrero de 2012  
Ainsa (Huesca)

*M. Espiau\**  
*C. Gil\*\**  
*A. Pina\**  
*R. Fustero\**  
*P. Errea\**

\*Unidad de Fruticultura  
CITA de Aragón

\*\*Agro21



## ÍNDICE

1. El árbol frutal: patrón-variedad .....	2
2. Características que debe reunir un buen patrón.....	3
Patrones: Descripción de sus características.....	4
3. Propagación de patrones.....	7
4. Injerto .....	9
5. Condiciones para el injertado .....	9
Práctica del injertado .....	12
6. Tipos de injertos .....	12
Injerto de hendidura .....	13
Injerto de corona .....	14
Injerto de costad o lateral.....	15
Injerto de púa inglés.....	16
Injerto de yema o escudete .....	17
Injerto de chapa o placa .....	18
Injerto de chip o astilla .....	19
7. Bibliografía recomendada .....	20
ANEXO: Información sobre aspectos sanitarios a considerar antes de mover material vegetal frutal.....	21

El fuego bacteriano de las Rosáceas: *Erwinia amylovora*.

El virus de la Sharka: *Plum Pox virus*

La mancha bacteriana de los frutales de hueso y del almendro:  
*Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*

Sintomatología en almendro de la mancha bacteriana de los frutales de  
hueso: *Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*

## 1. El árbol frutal: patrón-variedad.

El árbol frutal comercial es en general la asociación de dos entes, el patrón (raíz) y la variedad (parte aérea), que viven en simbiosis unidos mediante el injerto. El patrón ejerce una influencia sobre la variedad y viceversa, modificando en mayor o menor grado sus características propias.

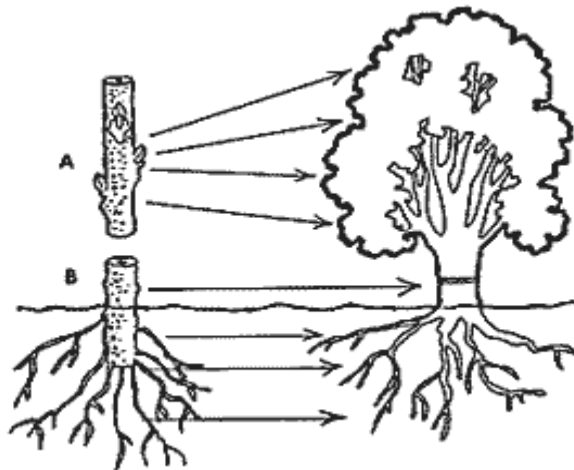


Figura 1. Diagrama mostrando el patrón (B) y la variedad (A).

Aunque las especies frutales también pueden desarrollarse sobre sus propias raíces, la utilización de patrones presenta una serie de ventajas:

- Permite la adaptación de los frutales a diferentes condiciones de suelos: Se trata de ampliar las posibilidades de cultivo de variedades en zonas en las que las características del suelo no les son favorables.
- Ejerce una influencia sobre el vigor o desarrollo del árbol. Según el tamaño que induce el patrón en la variedad injertada los patrones se clasifican en vigorosos, medianamente vigorosos, enanizantes, etc.
- Modifica la entrada en producción, pudiendo obtener cosechas mucho antes.
- Influye sobre la cantidad y calidad (tamaño, contenido en azúcares, coloración) de la cosecha.
- Puede adelantar o retrasar la maduración.

Los efectos de la variedad sobre el patrón son menos conocidos, sin embargo, está comprobado que la variedad influye sobre el desarrollo y ramificación del sistema radicular, y sobre la resistencia a fríos invernales, asfixia, etc, del patrón.

## 2. Características que debe reunir un buen patrón.

Los aspectos más importantes de un buen patrón que deben ser conocidos por los fruticultores son:

- **Propagación:** Un patrón selecto debe ser fácilmente propagable. En el caso de propagación sexual, con alta capacidad de germinación de las semillas y buena capacidad de enraizamiento en el caso de propagación asexual y vegetativa.
- **Comportamiento en vivero:** Debe ser erguido y poco ramificado para ser fácilmente injertable.
- **Compatibilidad:** Debe ser compatible con todas o con la mayoría de las variedades para las que se ha seleccionado.
- **Polivalencia:** patrones compatibles con variedades de varias especies frutales.
- **Control del vigor:** La reducción del tamaño del árbol hace más asequible las operaciones de poda, recolección y tratamientos fitosanitarios.
- **Adaptabilidad** a las condiciones de suelo.
- **Productividad:** debe inducir a la variedad la entrada en producción en el menor número de años posibles, de forma constante, abundante y de calidad satisfactoria.
- **Longevidad:** la duración de la vida productiva debe ser larga para hacer económicamente interesante su cultivo.
- **Capacidad de trasplante:** Los fallos de plantones como consecuencia del trasplante causan problemas de homogeneidad de las plantaciones y retrasos en la rentabilidad de la plantación.
- **No serpear:** La producción abundante de sierpes causa problemas de manejo al agricultor y problemas fitosanitarios a la planta como consecuencia de las heridas producidas en su eliminación.
- **Buen anclaje:** Raíces poco frágiles y buena distribución del sistema radicular.
- **Tolerancia a patógenos:** insectos, nemátodos, hongos, bacterias, etc...
- **Resistencia a asfixia radicular y del cuello:** Que permitan el cultivo en situaciones de riegos o lluvias superiores a las normales.

En la siguiente tabla se describen las características más importantes de los patrones más utilizados en nuestra zona.

## Patrones

### Descripción de sus características

<b>PATRÓN</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>AFINIDAD</b>	<b>RESISTENCIAS</b>	<b>SENSIBILIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Franco	Albaricoque Almendro Manzano Melocotonero Peral	Procede de la semilla de la especie, por tanto la afinidad es muy buena (con variedades de la misma especie)	Varias según las características propias de la especie, apto para terrenos secos y calizos.	Hongos de suelo y exceso de agua.	Patrón de gran vigor, actualmente poco utilizado por su desarrollo y retraso en la puesta en producción.
MM-106	Manzano clonal	Manzano	Asfixia radicular, fuego bacteriano, pulgón lanígero y sequía. Nemátodos.	Podredumbre del cuello producida por Phytophthora..	Vigor medio, 70 % frente al franco. Induce una temprana entrada en producción, buena calidad de fruta, buen anclaje, propagación y compatibilidad. Polivalencia a diferentes medios ambientales.
MM-111	Manzano clonal	Manzano	Asfixia radicular, pulgón lanígero, frío y sequía. Suelos calizos y nemátodos	Rhizoctonia solani.	Con vigor del 80-90% frente al franco. Se adapta bien a diversos tipos de suelo, adelanta un poco la maduración y buena productividad. Óptimo para variedades poco vigorosas tipo "Spur"
M-9	Manzano clonal	Manzano	Podredumbre de cuello producida por Phytophthora..	Asfixia radicular, fuego bacteriano, pulgón lanígero, frío, sequía y Agrobacterium.	Buen comportamiento en suelos ricos y fértiles dado el escaso vigor que induce, 50 % respecto al franco. Frutos de mayor calibre y color adelantando la maduración. Buena compatibilidad pero mal anclaje.
Membrillero EM-A	Membrillero <i>Cydonia oblonga</i>	Peral y membrillero	Pulgón de las raíces y nemátodos.	Clorosis en suelos calizos y a la sequía. Armillaria.	Selección que proporciona árboles más pequeños que el peral franco, vigorosos, con rápida entrada en producción y buena productividad. Falta de compatibilidad con algunas variedades de peral

<b>PATRÓN</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>AFINIDAD</b>	<b>RESISTENCIAS</b>	<b>SENSIBILIDADES</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Membrillero INRA BA29 (tipo Provenza)	Membrillero <i>Cydonia oblonga</i>	Peral y membrillero	Sequía y a la clorosis. Pulgón de las raíces y nemátodos.	Armillaria.	Proporciona las mismas características que el M-A pero con mayor compatibilidad con las variedades de peral.
Membrillero EM-C	Membrillero <i>Cydonia oblonga</i>	Peral y membrillero		Clorosis y a la sequía.	Vigor escaso, indicado para plantaciones intensivas y variedades muy vigorosas. Poco anclaje, necesitando soporte. No posee buena compatibilidad con peral.
Sta Lucía	Cerezo <i>P. mahaleb</i> L.	Cerezo	Fríos invernales. Se adapta bien a suelos calizos y secos.	Asfixia radicular y hongos del suelo.	Posee un 80% de vigor con relación al franco <i>Prunus avium</i> . Induce rápida entrada en fructificación. Compatibilidad buena.
Sta Lucía SL-64	Cerezo <i>P. mahaleb</i> L.	Cerezo	Fríos invernales. Se adapta bien a suelos calizos y secos.	Asfixia radicular y hongos del suelo	Selección del INRA que ofrece mayor compatibilidad y homogeneidad. La productividad es muy buena, adelanta algunos días la maduración y los frutos adquieren un buen tamaño
Maxma	Híbrido <i>P. avium</i> * <i>P. mahaleb</i>	Cerezo	Adaptables a distintos tipos de suelo Resistentes a <i>Phytophthora</i> .	Asfixia radicular	Vigor medio, un 40-60% respecto al franco. Buena afinidad y productividad.
Montizo	<i>Ciruelo P. insititia</i>	Ciruelo, almendro, albaricoque y melocotonero.	Asfixia radicular y clorosis.	Mal en suelos pedregosos y secos.	Vigor medio. Polivalente. Buena propagación por estaquilla leñosa. Entrada en producción temprana.
San Julián 655-2	<i>Ciruelo P. insititia</i>	Ciruelos, melocotoneros y algunas variedades de albaricoquero y almendro.	Asfixia, chancro bacteriano, nemátodos, clorosis.	Sequía.	Vigor bueno, entrada en producción rápida, productividad buena y calidad de los frutos buena. Retrasa algo la floración.

PATRÓN	ESPECIE	AFINIDAD	RESISTENCIAS	SENSIBILIDADES	OBSERVACIONES
Pixi	<i>Ciruelo</i> <i>P. insittia</i>	Ciruelo	Poco sensible al chancro bacteriano del cuello.	Sequía y clorosis.	Produce plantas de tamaño medio, una entrada en producción rápida y adelanta algo la maduración de los frutos. No produce sierpes y el anclaje es bueno
Puebla de Soto AD-101	<i>Ciruelo</i> <i>P. insittia</i>	Ciruelo, albaricoque, almendro, melocotonero y nectarina	Caliza, suelos pesados y asfixia radicular. Nemátodos.	Sequía.	Selección del ciruelo “Pollizo de Murcia”. Tiene un vigor medio idóneo para plantaciones intensivas. Serpea poco.
Mirobolán 29-C	Ciruelo <i>P. cerasifera</i> Ehrh	Ciruelos y algunos albaricoques.	Nemátodos, suelos húmedos, moderadamente a Armillaria y podredumbre el suelo		Buen vigor y muy rústico. Debe de tenerse en cuenta la compatibilidad.
Mariana GF-8-1	Ciruelo <i>P. cerasifera</i> * <i>P. munsoniana</i>	Ciruelo, excepcionalmente albaricoquero. No es compatible con melocotonero ni con la mayor parte de variedades de almendro.	A los nemátodos <i>Meloidogyne</i> , asfixia radicular y armillaria. Moderadamente a verticiliosis y agrobacterium.		Muy polivalente en su adaptación a diferentes tipos de suelo. Buena productividad, vigor y calidad de frutos.
Mariana 2624	Ciruelo <i>P. cerasifera</i> * <i>P. munsoniana</i>	Ciruelo, excepcionalmente albaricoquero. No es compatible con melocotonero ni con la mayor parte de variedades de almendro.	Asfixia radicular y de cuello. Al Al nemátodos <i>M. incognita</i> y <i>M. javanica</i> . Moderadamente resistente a Armillaria, Agrobacterium y Phytophthora..	Al chancro bacteriano, al nemátodo <i>P. Vulnus</i> y algo sensible a <i>Verticilium</i> .	Patrón útil para usarse en suelos con problemas de encharcamiento e incluso Armillaria. Debe conocerse su compatibilidad con las variedades antes de usarlo.
Nemaguard	Melocotonero <i>P. persica</i>	Melocotonero, nectarina, almendro y algunos ciruelos y albaricoqueros.	Nemátodos y Agrobacterium.	Caliza y hongos del suelo (Armillaria, Verticilium y Phytophthora.).	Franco de melocotón, idóneo para variedades de poca exigencias en frío y tempranas.
Garnem	Híbrido melocotonero * almendro	Melocotonero, nectarina, almendro y algunos ciruelos.	Caliza y algunos nemátodos.	Exceso de humedad.	Muy vigoroso, idóneo para replantación y suelos pobres.
GF-677	Híbrido melocotonero * almendro	Melocotonero, nectarina, almendro y algunos ciruelos y albaricoqueros	A asfixia igual o mayor que el melocotonero franco. Clorosis. Tan resistente o más que el almendro franco a la sequía.	Agrobacterium y nemátodos.	Muy vigoroso. Proporciona un 10-20 % más de vigor que un franco de melocotonero normal en las mismas condiciones. Ideal para replantaciones y resiste altos niveles de cal activa en el terreno.



### 3. Propagación de patrones

Podemos adquirir patrones sin injertar en cualquier vivero, aunque suele ser conveniente encargarlos en invierno, antes de que el viverista finalice las labores de injertado. También podemos reproducir nuestros patrones, a partir de semillas o estaquillas.

#### Reproducción por semillas

Los patrones propagados por semilla se denominan patrones “francos”. Son patrones con una raíz pivotante profunda que favorece la adaptación a condiciones de escasez de agua. Son árboles de gran vigor y el principal inconveniente a la hora de su utilización en plantaciones comerciales, es la falta de homogeneidad de los árboles injertados en ellos.

Para que las semillas sean capaces de germinar, deben pasar por un proceso de estratificación, en arena húmeda dentro de nevera o cámara, por tiempo variable en función de la especie, una vez extraídas y almacenadas, si es necesario, hasta el momento de la estratificación en un lugar fresco o una nevera.

ESPECIE	ESTRATIFICACIÓN
MANZANO	60-90 días a 4°C
PERAL	60-100 días a 4°C
CEREZO <i>P. avium</i> <i>P. mahaleb</i> (Santa Lucia)	21 días a 21°C + 120 días a 4°C 100 días a 4°C
MELOCOTONERO	3-4 meses a 4°C
ALMENDRO	1 mes a 4°C
ALBARICOQUERO	1 mes a 4°C
CIRUELO	21 días a 20°C + 100 días a 5°C

Una vez estratificadas, las semillas se transfieren a maceta o a suelo directamente.

## **Reproducción por estaquillado**

Los patrones producidos por estaquilla u otros métodos de reproducción vegetativa (estaquillas, renuevos, acodos) presentan mayor homogeneidad puesto que son patrones clonales, reproducidos vegetativamente a partir de una planta madre.

La técnica utilizada en la Unidad de Fruticultura para el estaquillado leñoso se describe a continuación:

### **Estaquillado leñoso**

- Recogida de material de la planta madre a mediados de octubre y tratamiento con fungicida de amplio espectro (tipo Captan) previo a la preparación de las estaquillas.
- Preparación de estaquillas de unos 25 cm de longitud y grosor medio de 0,75-1 cm.
- Tratamiento de las bases de las estaquillas con ácido indol butírico (IBA) a 2500 ppm (2,5 g/l) ya sea en solución hidroalcohólica o solución acuosa de la sal potásica, durante 10 segundos y dejando secar brevemente.
- Introducción de las estaquillas ya tratadas en bolsas de plástico cerradas tras eliminar al máximo el aire del interior
- Mantenimiento del material durante 8-10 días en un local con una temperatura ambiente de entre 15 y 18°C (es importante no pasar de 20°C para evitar que las yemas comiencen a mover)
- Plantación de las estaquillas en terreno bien mullido preparado al efecto con antelación y cubierto con plástico negro. Es aconsejable practicar previamente orificios en el suelo para introducir las estaquillas sin afectar los tejidos de la base
- Riego inmediato para asentar el terreno en torno a las estaquillas. No regar el resto del invierno si el suelo se mantiene con buena humedad.

## 4. Injerto

La forma más general de propagación de las variedades frutales es por injerto. El injerto es la operación mediante la cual se une íntimamente o se inserta una parte de una planta en otra, de manera que queden soldadas y se desarrollen juntas formando una única planta.

La práctica de injertar se conoce desde la más remota antigüedad. Está documentado en [China](#) desde comienzos del [I milenio a. C.](#), y en Occidente ya la [Grecia clásica](#) lo conocía. [Aristóteles](#) describe con bastante detalle las técnicas empleadas en su época, y los escritores agrícolas romanos las documentan asimismo. Aunque el interés en la práctica continuó y se estimuló en el [Renacimiento](#), no sería hasta el [siglo XVII](#) en que [Henri Louis Duhamel](#) estudiase la función de los tejidos en el proceso de injerto, investigaciones continuadas por [Hermann Vochting](#) que sentaron las bases de los conocimientos modernos sobre injerto. A partir de los [años 1920](#) se cuenta con descripciones científicas del injerto en púa, y a partir de los ['50](#) se popularizó en [cucurbitáceas](#) y [solanáceas](#).

## 5. Condiciones para el injertado

Existen algunas reglas importantes a tener en cuenta para obtener éxito en el injertado:

- **COMPATIBILIDAD:** La variedad y el patrón deben ser compatibles, es decir, han de tener la capacidad de unirse y formar una sola planta.

El injerto sólo es posible entre especies más o menos estrechamente relacionadas, puesto que de otro modo los tejidos resultan incompatibles y la conexión vascular necesaria para la supervivencia de la variedad no se realiza. Normalmente el límite está dado por la pertenencia a un mismo género, aunque existen excepciones; géneros estrechamente emparentados, como algunos de las rutáceas o las cucurbitáceas, pueden funcionar como pie para especies afines.

- **SANIDAD:** La variedad y el patrón deben proceder de material vegetal sano, es decir, no han de presentar enfermedades y deben estar libres de virus.

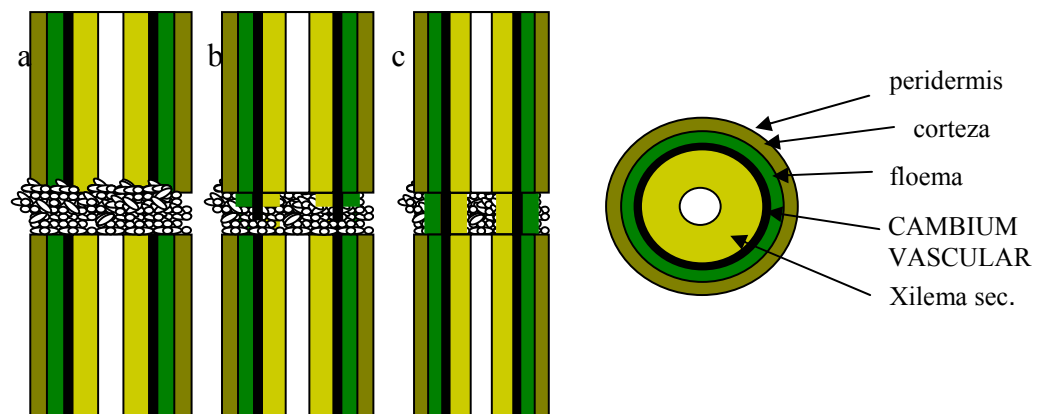
Este aspecto, importante para garantizar el éxito del injerto y el desarrollo normal de la futura planta, se torna esencial para evitar la diseminación de las enfermedades ya presentes en nuestra zona, y la introducción de otras nuevas.

Las enfermedades con las que más cautela hemos de tener en este momento son:

PEPITA (manzano, peral, membrillero, níspero europeo): fuego bacteriano, pear decline

HUESO (melocotonero, albaricoquero, cerezo, ciruelo, guindo...): sharka, bacteriosis

- **UNION: El cambium, o zona generatriz (parte situada debajo de la corteza) del patrón y de la variedad deben quedar en íntimo contacto**
  - La sucesión de etapas en la formación del injerto ha sido definida por varios autores tanto en plantas leñosas como herbáceas (Hartmann et al, 2002):
  - Una vez que las regiones del cambium de patrón e injerto se encuentran estrechamente unidas, éstas producen células indiferenciadas formando un tejido calloso, que rellena el espacio entre los dos componentes y los conecta.
  - Las células de callo se diferencian a células cambiales tanto en el patrón como en la variedad, comenzando desde el cambium original tanto del patrón como de la variedad, hasta que éstos se unen.
  - El cambium recién formado comienza a tener actividad meristemática propia y forma nuevos tejidos vasculares (xilema y floema), que conectan de forma continua patrón y variedad



\* **Figura 2.** Representación esquemática de las distintas etapas en la formación de un injerto. a) adhesión patrón-variedad y formación de tejido de callo. b) formación de nuevo cambium. c) Diferenciación a nuevo xilema y floema.

- **ÉPOCA: El injertado debe de hacerse en época oportuna, en que patrón y variedad se encuentran en estado fisiológico adecuado de actividad vegetativa.** Cuando la corteza del patrón se separa con dificultad (está muy pegada), la época, por lo general, no es oportuna.

En el siguiente cuadro se presentan las épocas más oportunas para injertar en función de la especie y del tipo de injerto.

\* Hartmann HT, Kester DE, Davies, FT, Geneve, RL. 2002. eds, Plant Propagation. Principles and practices, ed 7, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, pp 411-460 ISBN 0-13-679235-9

CUADRO: Época de realización del injertado, según frutal y tipo de injerto.

Especie	P Ú A				Y E M A		
	Lateral	Corona	Hendidura	Inglés	Escudete	Placa	Chip
MANZANO	Marzo-Abril	Abril-Mayo	Marzo-Abril	Marzo-Abril	Agosto-Sept.		Abril-Mayo y Septiembre
PERAL	Marzo-Abril	Abril-Mayo	Marzo-Abril	Marzo-Abril	Agosto-Sept.		Abril-Mayo y Septiembre
CEREZO		Abril-Sept.	Abril-Sept.	Abril-Sept.	Agosto		Mayo
CIRUELO		Abril-Sept.	Abril-Agosto	Abril-Agosto	Julio-Agosto		Abril-Mayo
MELOCO-TONERO					Agosto-Sept.		Abril-Mayo y Septiembre
CASTAÑO		Agosto-Sept.	Abril	Abril	Agosto-Sept.	Abril-Mayo	
NOGAL		Abril-Mayo	Marzo-Agosto	Marzo-Agosto		Julio	
KIWI	Marzo-Abril	Mayo			Agost-Sept.		Abril-Mayo y Septiembre
VID	Agosto-Sept.		Abril-Mayo	Abril-Mayo			Agosto-Sept.

- **ATADO.** Inmediatamente después del injertado todas las superficies cortadas deben protegerse cuidadosamente con cinta plástica, mastic o pasta protectora, para evitar la desecación e infección de los tejidos

Además de los productos que podemos encontrar en cualquier establecimiento de material agrícola, una antigua fórmula para la fabricación casera de pasta protectora es:

<u>FORMULA (para utilizar en frio)</u>	
Resina	4 partes
Cera virgen	1 parte
Aceite de linaza puro	1 parte
Brea (opcional)	1/10 parte

- **Cuidados posteriores.**
  - Se deben cuidar y vigilar los injertos hasta que la variedad crezca convenientemente. Han de suprimirse rebrotes de patrón, entutorar el brote de la variedad, etc.
  - En caso de que se injerte más de una variedad, es necesario etiquetar e identificar las plantas correctamente y hacer un plano del vivero o de los árboles injertados, para evitar posibles errores

## Práctica del injertado

- Las púas para injertar deben elegirse de ramas, de suficiente desarrollo, de árboles adultos, sanos y vigorosos
- Para los injertos efectuados en primavera es preciso que la vegetación del patrón esté más adelantada que la de la variedad a injertar, pues de no ser así, el patrón no podría suministrar de inmediato el suficiente flujo vital al injerto
- Las varetas de donde se escogen las yemas o púas para injertar, una vez recolectadas, se guardan en frigorífico o cámara a  $-4^{\circ}\text{C}$ , dentro de bolsas de plástico y eliminando lo más posible el aire y bien cerradas para que conserven la humedad, y así toda su potencialidad y calidad.
- Las varetas de mayor calidad para la extracción de yemas a injertar son las ramas del año. Los chupones no se deben utilizar.
- Las mejores yemas para injertar se encuentran en el tercio medio de la vareta.
- Cuando se va a injertar conviene tener las ramas durante una o dos horas a temperatura ambiente, y, en caso de que se hayan almacenado durante largo tiempo, meter las bases en un bote con agua para que se rehidraten.
- A la hora de injertar, hay algunos puntos a tener en cuenta:
  - Limpieza en los cortes, realizados con instrumentos afilados y de una vez, sin repasarlos
  - Contacto íntimo de las zonas del cambium del patrón y de la variedad
  - Atado de la unión inmediatamente después de realizar el injerto

## 6. Tipos de injertos

Existen muchos tipos de injertos, aunque en la práctica algunos no tienen interés en frutales, y otros simplemente muestran pequeñas diferencias entre sí.

Básicamente los injertos se clasifican en dos grupos:

**Injertos de púa:** La parte de la variedad que se injerta es una porción de tallo que normalmente lleva varias yemas. Se utiliza principalmente para sobreinjertar árboles de varios años de edad. Son injertos de púa los injertos DE HENDIDURA (o PUA), DE CORONA (o CORTEZA), LATERAL (o DE COSTADO) e INGLÉS.

**Injertos de yema:** Se injerta sobre el patrón una yema procedente de un brote del año de la variedad. El patrón debe estar en vegetación para que corteza y leño separen bien por la delgada capa del cambium y la unión comience a formarse antes de que la madera del injerto se deshidrate. Son injertos de yema los injertos DE ESCUDETE (o YEMA), DE CHAPA (o PLACA) y DE CHIP (o ASTILLA).

Información obtenida en:

[http://www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/agricultura/publicaciones/ca\\_injertos.pdf](http://www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/agricultura/publicaciones/ca_injertos.pdf)

## Injerto de hendidura

Este tipo de injerto se utiliza sobre patrones de 20-40 mm de diámetro para formar árboles o para cambiar de variedad. Ha sido el más utilizado por nuestros baserritarras para multiplicar frutales.

En frutales de hueso no es recomendable este tipo de injerto ya que son propensos a segregar "goma" por las heridas, impidiendo una buena cicatrización.

**REALIZACIÓN.** Sobre el tronco, previamente descabezado en invierno, se refresca la superficie cortada en el momento de hacer el injerto. La hendidura, diametral al tronco, se realiza con una navaja a la que se golpea con una pequeña maza de madera. Practicada la hendidura se introduce en su centro una cuña, con el fin de que la hendidura quede abierta y resulte más fácil introducir las púas.

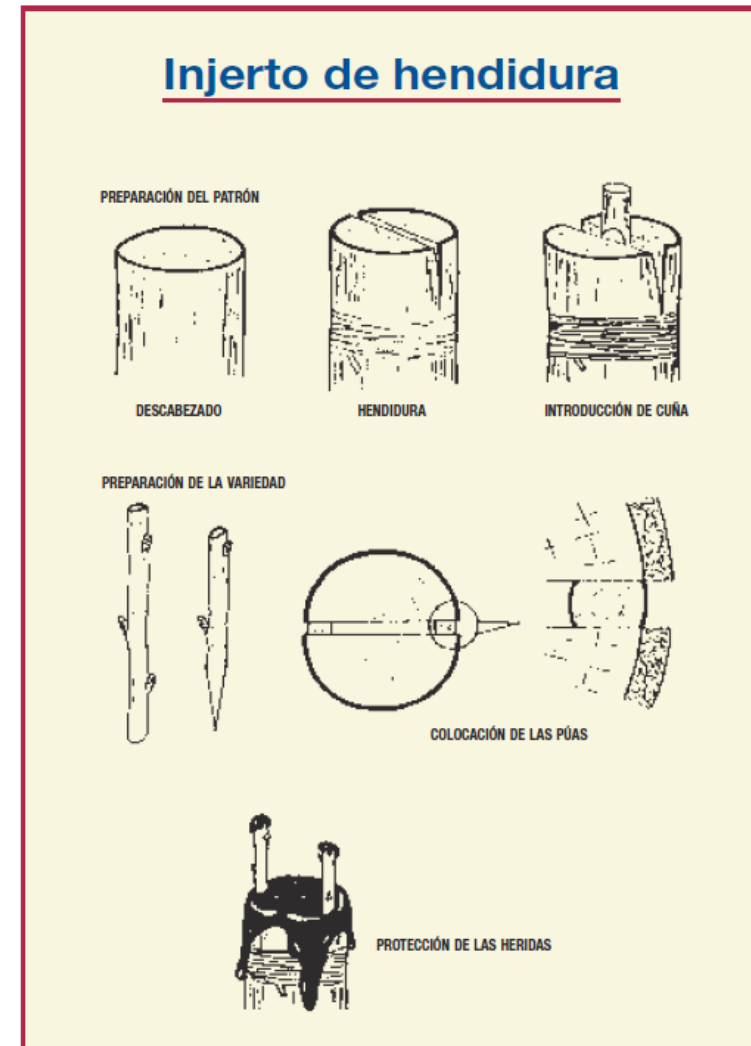
Cada púa, de dos o tres yemas, se corta en bisel en dos caras opuestas. Normalmente se introducen dos púas en la hendidura, una en cada extremo de la misma. Esta operación exige que las púas estén ligeramente desplazadas hacia el interior de la hendidura, pues de estar alineadas exteriormente púa y patrón la zona de cambium de ambas no coincidirían, al ser la corteza del patrón más ancha que la de la púa.

Posteriormente se efectúa el atado y se cubren con mastic todas las heridas, tanto en la hendidura como la parte superior de las púas.

**ÉPOCA.** La más adecuada es cuando el patrón o portainjertos tenga las yemas hincha-

das, pero antes de que inicie el crecimiento activo, pues en este caso, al rajar el patrón, puede despegarse la corteza con el consiguiente peligro de no prender bien la púa.

En manzano y peral se efectúa en Marzo-Abril. En cerezo y ciruelo, que brotan precozmente, antes de cicatrizar, pudiendo llegar a desecarse, es preferible efectuar la hendidura en verano (Septiembre), con los ramos a rajar bien agostados; en las púas a injertar se les recortan las hojas dejando únicamente los peciolo (rabillos de las hojas) para proteger a las yemas.



## Injerto de corona

Como en el injerto de hendidura, en este caso también se descabeza el tronco o las ramas. Generalmente se utiliza para sustituir, en árboles adultos, la variedad cultivada por una nueva. De fácil ejecución, este injerto reemplaza al de hendidura en cualquier circunstancia.

**REALIZACIÓN.** El tipo de injerto que se va a considerar es el denominado "Sistema corona perfeccionado", el cual introduce un pequeño detalle que lo hace más eficaz.

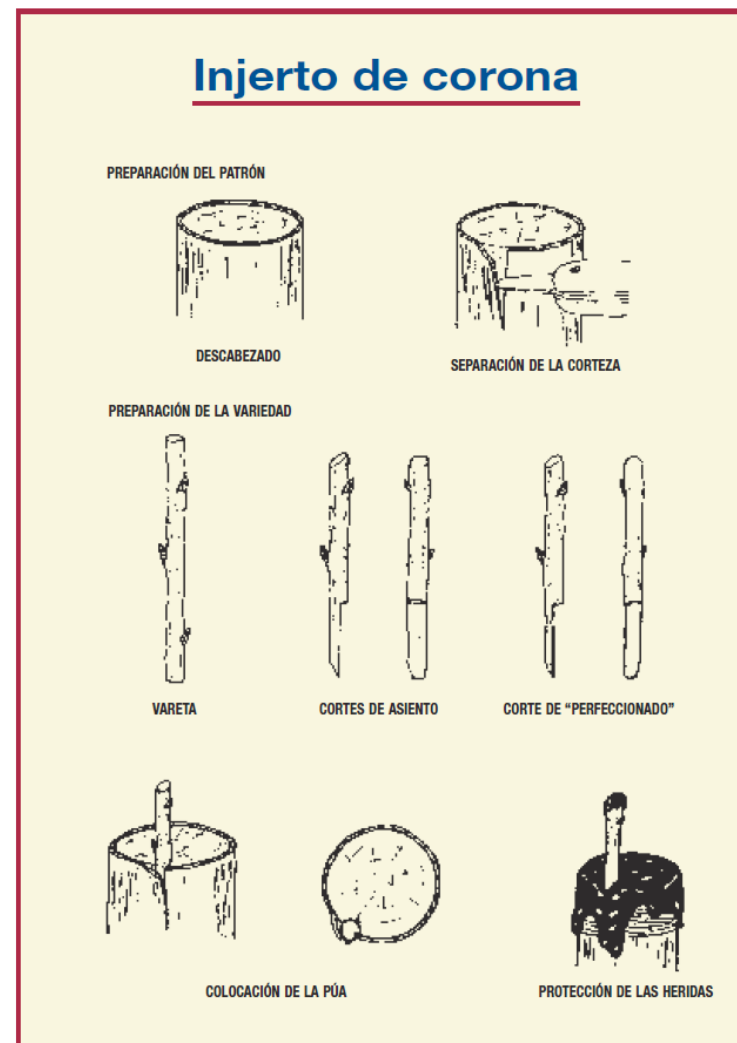
A la púa, al introducir en la corteza del árbol, se le da un corte longitudinal hasta dejarla en la mitad de su grosor, para facilitar un apoyo de asiento en el tronco del árbol. El extremo inferior de la púa se corta en bisel. En uno de los lados de la púa se corta un poco de corteza en toda su longitud (detalle del "perfeccionado").

En el tronco o rama se practica una incisión vertical que afecta solamente a la corteza. Con la espátula de la navaja de injertar se levanta la corteza, por un solo lado, quedando el otro sin despegar.

Para el injertado se hace coincidir el lado de la púa que se descortezó ligeramente en toda su longitud con la línea de corte vertical efectuada en el tronco o rama y que no se despegó. El otro lado de la púa quedará solapado con la corteza del tronco. A continuación se procede al atado y a la protección con mastic de las heridas.

Otra modalidad consiste en cortar la púa en bisel, sin ofrecer un apoyo de asiento sobre el tronco.

**ÉPOCA.** Se efectúa al comenzar el movimiento de savia, en Abril para manzano y peral, y a finales de Febrero para cerezo y ciruelo.





Información obtenida en:

[http://www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/agricultura/publicaciones/ca\\_injertos.pdf](http://www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/agricultura/publicaciones/ca_injertos.pdf)

## Injerto de costado o lateral

Es un tipo de injerto habitualmente utilizado en la sustitución de variedades. Así mismo es empleado para crear nuevas ramas en zonas desnudas del árbol.

Se le denomina también MULTIPÚAS por la utilización de numerosas púas injertadas a lo largo de una misma rama o tronco del árbol.

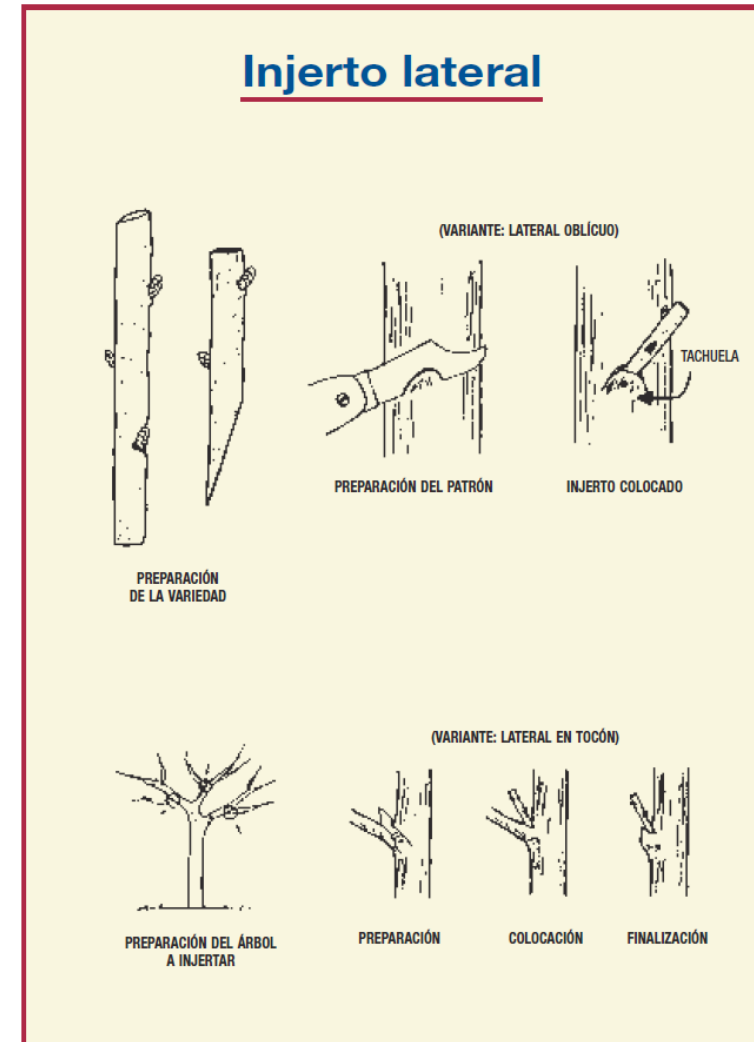
Hay varios métodos de insertar o introducir material vegetal, tanto bajo la corteza del tronco como en las ramas del árbol, cuando sus diámetros son comparativamente grandes con respecto al de la púa a injertar.

**REALIZACIÓN.** En este sistema se conserva la mayor parte del ramaje, aunque se somete a un

pequeño rebaje y poda de las ramas que pudieran desequilibrar al árbol. Este injerto es distinto al del procedimiento clásico de cambio de variedad por descabezado del árbol o de las ramas (como en los casos de corona y hendidura).

Sobre el portainjerto, en su corteza, se efectúa una incisión en forma de T en la cual se introduce una púa, con dos o tres yemas, cortada en bisel. Para la sujeción de la púa puede utilizarse una tachuela o clavo. La zona de injerto y el extremo superior de la púa se cubren con mastic.

**ÉPOCA.** La más apropiada es cuando el árbol está movido, al comienzo de la brotación (Marzo-Abril).



## Injerto de púa inglés

Normalmente se utiliza este injerto cuando el patrón y la guía tienen aproximadamente el mismo diámetro; en caso contrario también se puede realizar, pero se debe tener la precaución de que el cambium o zona generatriz de ambos coincidan bien por un lado.

**REALIZACIÓN.** Para injertar se descabeza el patrón con un corte en bisel de una longitud media de 4 cm.

A continuación, se da un corte vertical a un tercio del extremo del bisel de unos 3 cm.

La misma operación se realiza con la púa. Posteriormente se abren con la navaja patrón y púa y se incrustan uno en otro. Se ha de procu-

rar que la base del bisel quede próximo a una yema, para evitar que, al entrelazar las lengüetas, patrón e injerto se abran demasiado.

La ventaja de este injerto es que aumenta notablemente la zona de contacto de ambas cortezas.

Una modalidad de este injerto es la de dar solamente al patrón y púa los cortes en bisel y uniéndolos íntimamente. En este tipo de injerto los biseles han de ser exactamente iguales y el atado debe ser más esmerado que en la modalidad anterior.

**ÉPOCA.** La misma que la indicada para el injerto de hendidura.



## Injerto de yema o escudete

Un escudete es una simple yema fértil unida a un trozo de corteza. Es el método de injerto más empleado por los viveristas debido a su fácil ejecución y éxito de prendimiento, para aplicarlos a la alta densidad de plantas existentes en viveros.

**REALIZACIÓN.** La vareta o ramo de la variedad de donde se van a tomar las yemas para el injertado se defolían, conservando un trozo del peciolo (rabito) de la hoja para facilitar la manipulación de la yema, así como para protegerla.

La yema se extrae por medio de dos cortes: uno transversal, a un centímetro por encima de la yema, y otro longitudinal, comenzándolo a 2 cm por debajo de la yema. El corte longitudinal ha de ser limpio, ejecutándolo en una sola intervención, es decir, sin repasar. La extracción supone cortar una porción de madera de la vareta situada debajo de la yema, la cual normalmente no se elimina.

Sobre el patrón a injertar, generalmente de un año y con un diámetro de 8 a 25 mm, se efectúa un corte transversal y otro longitudinal, en forma de T, que únicamente afectan a la corteza. Los viveristas el punto del injerto (la T) la efectúan a unos 10 cm del suelo.

Seguidamente con la espátula de la navaja se ahuecan las dos alas de la T y se introduce la yema de la variedad, debiendo evitar que su extremo superior quede por encima de la T (si sobrepasa se corta el trozo sobrante). A continuación se procede al atado, comenzándolo por la parte inferior y procurando que no queden huecos por donde pudiera entrar aire, pero dejando al descubierto la yema. **Este injerto no requiere el empleo de mastic.**

El injerto se considera que ha prendido cuando la yema se hincha y el trozo de peciolo amarillea y cae de forma natural. Si el peciolo se deseca, volviéndose oscuro, y no se desprende, el injerto no ha prendido.

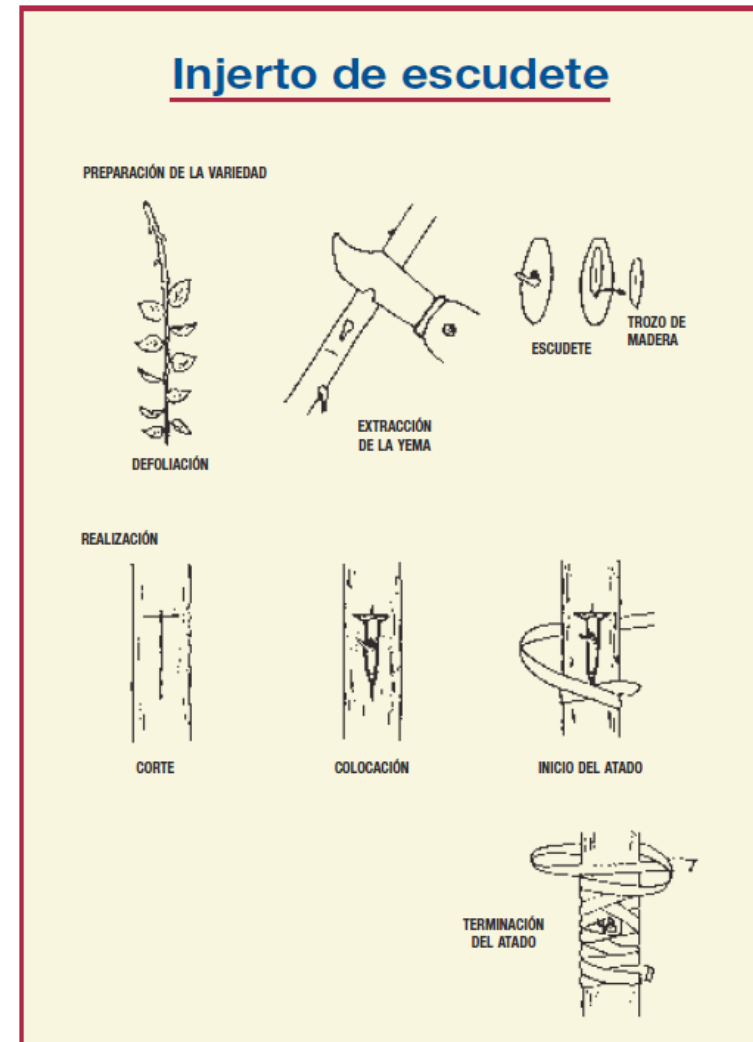
Cuando la yema injertada brota en primavera, el patrón se descabeza por encima del punto de injerto.

**ÉPOCA.** Este injerto se efectúa cuando el patrón está en actividad moderada, es decir, en savia, con una buena separación de la corteza del leño.

El injerto puede realizarse en primavera, al inicio de la vegetación (injerto a ojo velante) o a comienzos de otoño, Agosto-Septiembre (injerto a ojo dormido). Esta última época es la más habitual.

Cuando se efectúa en primavera, las varetas de la variedad a injertar se toman en invierno, almacenándolas a unos 4 °C introducidas en bolsas de plástico, evitando que se dessequen.

En el injerto de otoño, la vareta se toma en el momento de su realización o unos días antes, defoliándola como se ha explicado.



## Injerto de chapa o placa

Este tipo de injerto es también bastante empleado por los viveristas en frutales como el nogal y cítricos, entre otros.

En este injerto, tanto el patrón como la variedad, deben estar en crecimiento activo para que puedan separarse fácilmente las cortezas de ambos. Suele efectuarse en ramas de 2 a 10 cm de diámetro y, sobre todo, en especies de corteza gruesa en las que el injerto de escudete sería más difícil y de menor efectividad.

El éxito de este injerto es igual o mayor que el del injerto de yema o escudete; incluso es preferido por algunos viveristas para multiplicar árboles de hueso, pues parece que el exudado gomoso es inferior en el injerto de chapa.

**REALIZACIÓN.** Del ramo del año, de la variedad a injertar, se toma un cuadrilátero de corteza (chapa) que lleva una yema.

Normalmente, dos o tres semanas antes de cortar el ramo, del que se extraerán las yemas de la variedad a injertar, se corta el limbo de sus hojas, dejando el peciolo (rabillo) de las mismas, pues pasado este tiempo es fácil desprenderlos y dejar libre la yema situada en su axila. Esta operación facilita el atado de la chapa, en especial en el nogal o en especies frutales que tienen la base del peciolo muy gruesa, la cual dificulta el buen atado de la chapa.

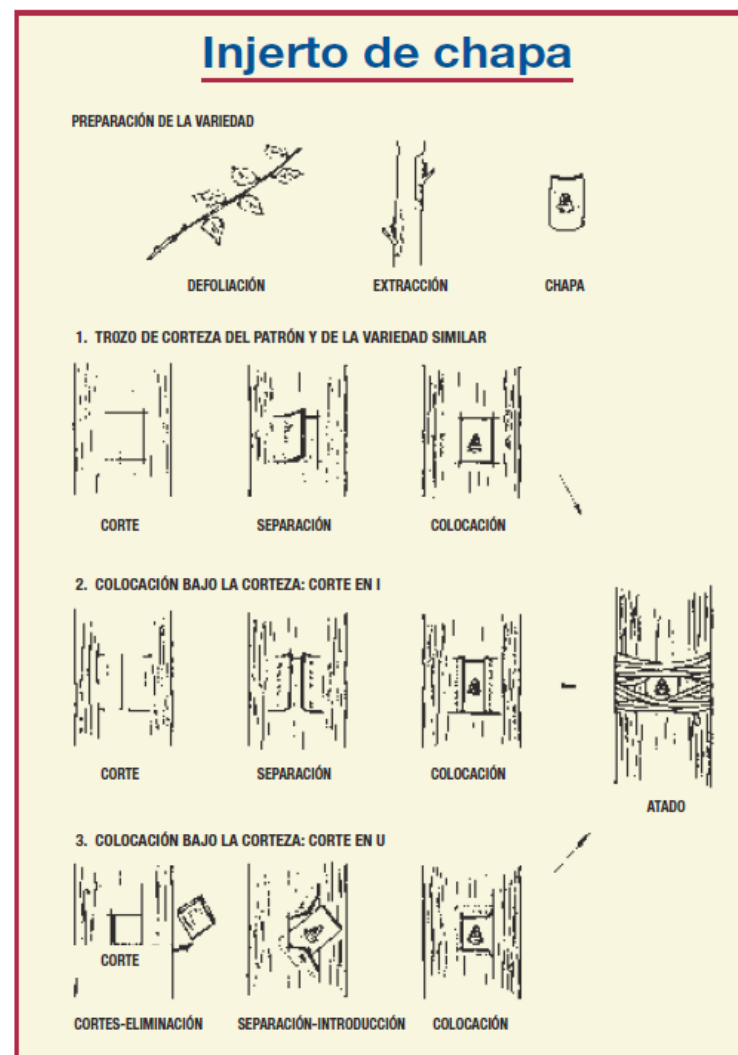
La preparación del patrón puede realizarse de varias formas:

1. Eliminando un trozo de corteza del patrón del mismo tamaño y forma que la chapa de la variedad.
2. Dando tres cortes en forma de I (doble T), en la corteza del patrón, y colocando la chapa de la variedad bajo las dos hojas así creadas.
3. Dando tres cortes en forma de U en la corteza del patrón, y colocando la chapa de la variedad bajo la corteza de éste.

En todos los casos, una vez colocada la chapa, hay que atar bien y proteger todas las heridas para evitar la deshidratación. La yema, no obstante, ha de quedar libre (sin cubrir con las ataduras).

Cuando la corteza del patrón es más gruesa que la de la variedad, es conveniente rebajarla con la navaja hasta dejar las dos cortezas al mismo nivel, a fin de no dejar huecos al atar (los cuales favorecerían la deshidratación de la chapa).

**ÉPOCA.** La mayoría de los injertos de este tipo se realizan en otoño o a media estación (Junio-Julio).



## Injerto de chip o astilla

Se puede considerar como un injerto de chapa mejorado. Su principal ventaja es que puede realizarse en épocas en que la corteza no se desprende bien, ya sea la del patrón, la de la variedad, o ambas. Incluso puede realizarse como injerto de taller sobre estaquillas enraizadas o no.

Donde mayor aplicación ha tenido este injerto es en la vid; las yemas de esta especie, al ser muy gruesas, impiden un buen ajuste en los injertos de escudete.

**REALIZACIÓN.** La yema de la variedad a injertar se obtiene mediante dos cortes, el primero a un centímetro, aproximadamente, por debajo de la yema, se hace transversal y ligeramente inclinado hacia abajo; el segundo se efectúa longitudinalmente, iniciándose a unos dos centímetros por encima de la yema, tomando corteza y parte de madera.

Esta astilla o chip se coloca en un hueco de medidas similares practicado en el patrón.

Cuando el patrón es bastante grueso y la vareta o rama, de la que se obtienen las yemas de la variedad, delgada, el hueco a efectuar sobre el patrón se realiza por un corte más superficial, pero siempre llegando al cambium. El chip se ha de colocar de forma que por lo menos uno de los costados de su línea de cambium se superponga al cambium del patrón.

El atado se realiza, preferentemente, con cinta plástica a fin de evitar la deshidratación. El atado conviene iniciarlo por encima de la yema, evitando mover el chip de su posición correcta. La yema ha de quedar libre, y la ligadura debe permanecer hasta que la yema emita un brote de 8-10 cm.

El descabezado del patrón, o de la rama sobre la que se ha efectuado el injerto, se

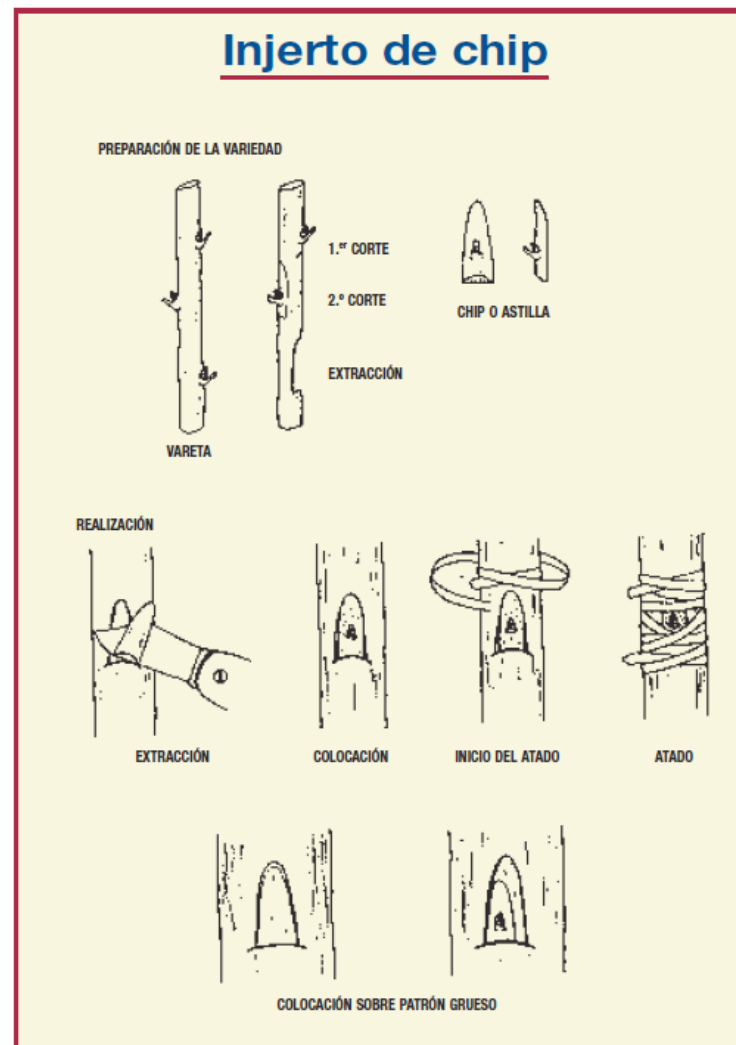
descabeza al mismo tiempo que se corta la atadura.

Si el injerto ha fallado, se puede hacer uno nuevo, un poco más abajo que el anterior, no descabezándose el patrón o la rama hasta haber brotado el nuevo injerto.

**ÉPOCA.** Prácticamente puede efectuarse en cualquier época del año.

Una posibilidad que presenta este método es el de injertar tan pronto como brota el árbol cuya variedad se desea sustituir, suprimiéndola escalonadamente en dos o tres veces, a medida que van creciendo los brotes procedentes de los injertos (en este caso los chips se han obtenido de varetas cortadas en invierno).

Si se ponen bastantes injertos en el árbol, la renovación de su copa puede realizarse en uno o dos años.



Documento elaborado por Mayte Espiau, Ana Pina y Pilar Errea, a partir de la experiencia de la Unidad de Fruticultura en la propagación de frutales, y complementada con información extraída de la bibliografía recomendada.

## **7. Bibliografía recomendada**

Alvarez Requejo, S., 1973. Multiplicación de árboles frutales. Ed. Aedos, 300 pp.

Felipe A. 1989. Patrones para frutales de pepita y hueso. Ediciones Técnicas Europeas S.A. Barcelona, España, 181 pp.

Hartmann HT, Kester DE, Davies, FT, Geneve, RL. 2002. eds, Plant Propagation. Principles and practices, ed 7, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, pp 411-460 ISBN 0-13-679235-9

Injertos en frutales. Diputación Foral de Bizkaia. Departamento de Agricultura, 20pp.

Pina A. 2008. Compatibilidad de injerto en frutales. Surcos de Aragón 107: 20-24.

Urbina, V, 2005. Propagación de frutales. Ed. Paperkite, 252 pp

**ANEXO: Información sobre aspectos sanitarios a considerar antes de mover material vegetal frutal.**

# ANEXO 1

DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA AGRARIA

Centro de Protección Vegetal

INFORMACIONES  
TÉCNICAS  
1/2002

## EL FUEGO BACTERIANO DE LAS ROSÁCEAS

*Erwinia amylovora*



Obtenido en:

[http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad\\_Vegetal/Proteccion\\_Vegetal/Publicaciones/Informaciones\\_Tecnicas/HOJAS\\_INFORMATIVAS\\_FUEGO\\_BACTERIANO\\_ROSACEAS\\_2002.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad_Vegetal/Proteccion_Vegetal/Publicaciones/Informaciones_Tecnicas/HOJAS_INFORMATIVAS_FUEGO_BACTERIANO_ROSACEAS_2002.pdf)



# EL FUEGO BACTERIANO DE LAS ROSÁCEAS

*Erwinia amylovora*



El **Fuego Bacteriano** es una enfermedad de **cuarentena** causada por la bacteria *Erwinia amylovora*. Se trata de la enfermedad más grave que pueden padecer los **frutales de pepita** (peral, manzano y membrillero), el níspero y algunas Rosáceas ornamentales o silvestres (*Crataegus*, *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Sorbus*, etc.)

Los daños son muy graves, especialmente en peral, ya que en las variedades más sensibles se puede producir la muerte de la planta afectada en un corto periodo de tiempo. El riesgo se ve agravado por la gran facilidad de dispersión de la enfermedad y porque no existen tratamientos químicos curativos.

El Fuego Bacteriano está presente en la mayoría de los países europeos. En España fue detectado inicialmente en Guipúzcoa en 1995, y posteriormente han ido apareciendo nuevos focos en otras Comunidades Autónomas. En Aragón se detectó por primera vez en frutales en una parcela de peral Conferencia, en el Jalón Medio, en junio de 2000. Desde entonces se han ido detectando anualmente nuevos focos en esa misma zona, donde se han adoptado las medidas de erradicación oportunas.

## SÍNTOMAS

---

Los primeros síntomas suelen aparecer durante la primavera, en la época de **floración**, ya que las flores son un órgano idóneo para la penetración de la bacteria. Se debe prestar especial atención durante la floración secundaria.

El síntoma inicial puede ser una **flor o fruto** joven necrosado en su corimbo. Los **brotos** jóvenes son también órganos muy receptivos y sensibles al Fuego Bacteriano. Inicialmente, *E. amylovora* produce en ellos un marchitamiento, curvándose de una forma característica denominada "cayado de pastor" y necrosándose. La coloración es marrón-rojiza en manzano y negra en peral. Las hojas permanecen secas en el brote. Estos síntomas se localizan con frecuencia en la zona media o baja del árbol, tanto en la periferia como en el interior de la copa.

Las lesiones producidas por *E. amylovora* progresan desde los corimbos o brotes, pudiendo llegar a afectar también a ramas gruesas y al tronco, formando **chancros**. Estos son un modo de supervivencia de la bacteria durante el invierno y pueden originar nuevas infecciones en la primavera siguiente.

Solo cuando el tiempo es templado y húmedo se producen **exudados** blanquecinos o amarillentos sobre los órganos afectados. Estos exudados están constituidos por millones de bacterias, por lo que son un importante factor de dispersión de la enfermedad.

La manifestación y velocidad de los síntomas dependen fundamentalmente de tres factores:

- **Clima favorable:** Las zonas de producción de fruta de pepita de Aragón están consideradas zonas de riesgo climático elevado. En ello influyen las lluvias y temperaturas que tienen lugar durante la primavera.
- **Sensibilidad y receptividad de la planta:** Existen diferencias notables de sensibilidad entre variedades y en los distintos estados vegetativos de la planta. En general, los perales son mucho más sensibles que los manzanos y las flores, frutos y brotes en crecimiento activo son los órganos más receptivos. También las plantas más vigorosas son más susceptibles de infectarse. La producción de pera en Aragón puede verse comprometida, dado que la mayoría de las variedades cultivadas son sensibles o muy sensibles al Fuego Bacteriano.
- **Cantidad de bacteria presente (inóculo no controlado):** A mayor número de síntomas más cantidad de bacteria disponible para infectar. Si se producen exudados bacterianos, el riesgo de dispersión es máximo.

## DISPERSIÓN

---

La introducción de material vegetal contaminado de especies susceptibles (plantones de frutales, yemas, plantas ornamentales, etc.) desde zonas afectadas, es la principal vía de dispersión de la enfermedad a **larga distancia**.

Una vez instaurado el primer foco en una zona, los insectos (fundamentalmente polinizadores), lluvia, viento, riego por aspersión, los instrumentos de poda y otros útiles o maquinaria de trabajo e incluso el propio agricultor, diseminan la bacteria con facilidad entre **árboles y parcelas próximas**.



## CONTROL

La **convivencia** con la enfermedad resulta difícil, ya que la lucha química cuenta con pocas materias activas autorizadas y utilizables (cobre y fosetyl-AI). Estas materias son de eficacia media, puesto que solo logran disminuir la cantidad de inóculo o inhibir momentáneamente la multiplicación de la bacteria. El número de tratamientos y el momento de su aplicación se deben apoyar en sistemas de predicción de riesgos para obtener una eficacia aceptable y económicamente posible. Esta lucha química se debe complementar con medidas culturales y sanitarias, tales como podas y arranques de árboles enfermos para reducir el inóculo, eliminación manual de la floración secundaria y fertilizaciones controladas.

Dadas estas dificultades en el control del Fuego Bacteriano, resulta indispensable la adopción de **medidas preventivas**. Los objetivos son evitar la introducción de la enfermedad o, en su caso, la eliminación precoz de los primeros focos. Estas medidas son las siguientes:

- No introducir clandestinamente, bajo ningún concepto, varetas o material vegetal procedentes de zonas o países con Fuego Bacteriano. La adquisición de plantas huéspedes de esta enfermedad debe efectuarse solo en los viveros autorizados, exigiendo el **Pasaporte Fitosanitario** con el distintivo ZP, emitido como consecuencia del cumplimiento de la legislación vigente. En Aragón está prohibida la plantación de especies huéspedes ornamentales, tanto en jardines públicos como privados. Orden de 23 de febrero de 2001, del Departamento de Agricultura (BOA nº 27, de 5 de marzo de 2001).

- **Inspeccionar** sistemáticamente las plantaciones. El control de la enfermedad solo será posible si se detectan los síntomas precozmente, lo que supone que es el propio agricultor quien debe colaborar mediante la inspección detenida y minuciosa de sus plantaciones y la comunicación rápida de cualquier síntoma sospechoso. Solamente con esta colaboración se puede evitar la dispersión de la enfermedad. Es fundamental inspeccionar las plantaciones en los siguientes periodos:

- Durante y después de la **floración** (vigilando especialmente las floraciones secundarias).
- Después de una **lluvia**, tormenta y, sobre todo, después de un granizo.
- En junio, julio y septiembre, realizar visitas regulares en los periodos de crecimiento vegetativo activo de los árboles, cuando se desarrollan los **brotos**.

- En caso de presencia de Fuego Bacteriano es necesaria la **erradicación** de los focos, de acuerdo con la legislación vigente (R.D. 1201/1999, BOE nº 184, de 3 de agosto de 1999)

**VIGILE SU PLANTACIÓN. SOLO USTED PUEDE PREVENIR LA ENFERMEDAD**

**NO DEBE OCULTARSE LA PRESENCIA DE SÍNTOMAS, ESTÁN EN JUEGO SU PLANTACIÓN Y LAS DE SUS VECINOS**

**NO DUDE, ANTE UN SÍNTOMA SOSPECHOSO, AVISE AL CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL**

**CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL AV Montañana 930 50059 ZARAGOZA. Telf. 976 716 377**

Información elaborada por: Miguel Cambra Álvarez  
Ana Palacio Bielsa \*  
Carlos Lozano Tomás  
Jaime Crespo Alarcón

\*Unidad de Sanidad Vegetal. SIA

## ANEXO 2

DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA AGRARIA

Centro de Protección Vegetal

INFORMACIONES  
TÉCNICAS  
2/2002

### EL VIRUS DE LA SHARKA

PLUM POX VIRUS



 UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de Orientación  
y de Garantía Agrícola

 GOBIERNO  
DE ARAGON  
Departamento de Agricultura

Obtenido en:

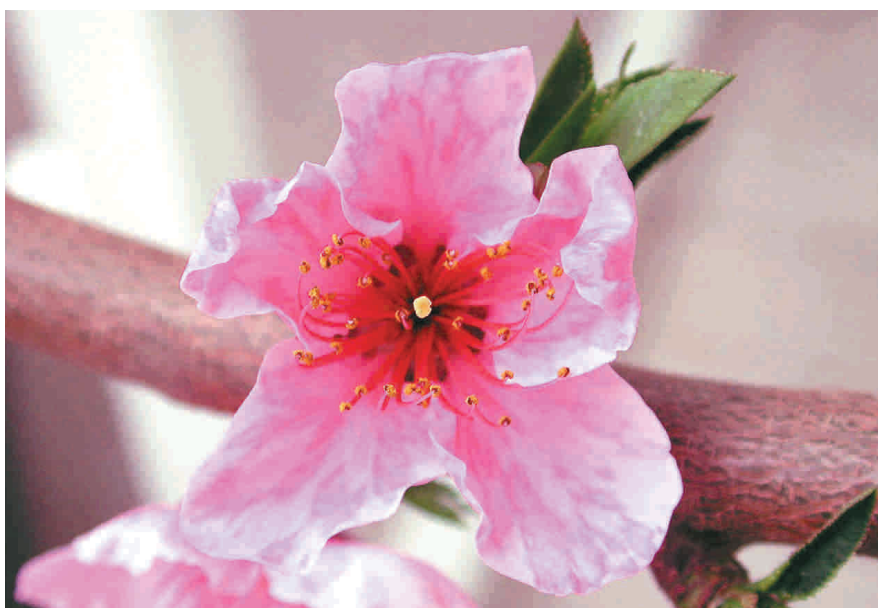
[http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad\\_Vegetal/Proteccion\\_Vegetal/Publicaciones/Informaciones\\_Tecnicas/HOJAS\\_INFORMATIVAS\\_SHARKA\\_2002.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad_Vegetal/Proteccion_Vegetal/Publicaciones/Informaciones_Tecnicas/HOJAS_INFORMATIVAS_SHARKA_2002.pdf)

# EL VIRUS DE LA SHARKA

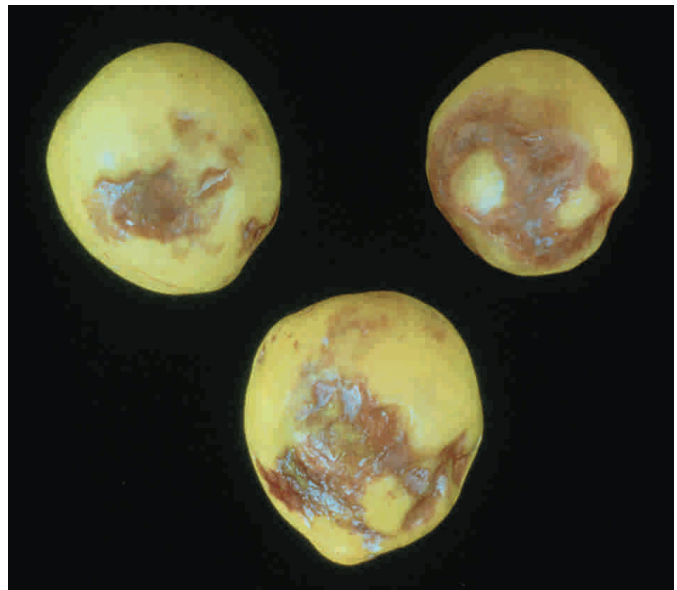
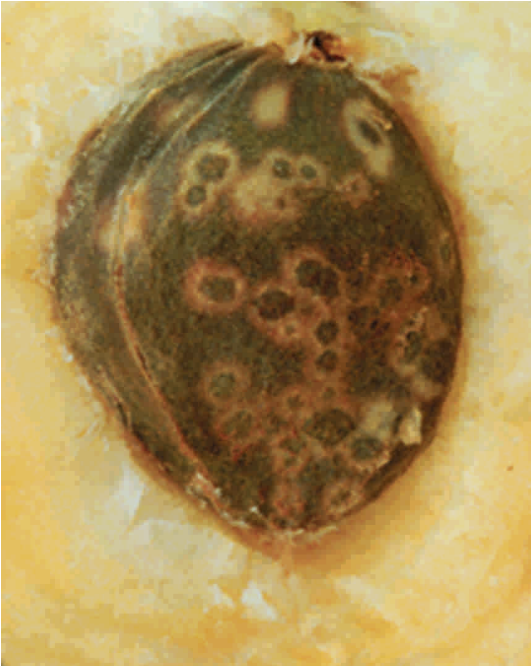
## PLUM POX VIRUS



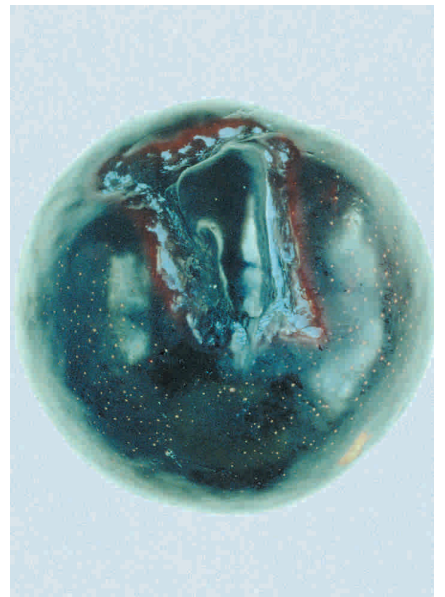
## SÍNTOMAS EN MELOCOTONERO



## SÍNTOMAS EN ALBARICOQUERO



## SÍNTOMAS EN CIRUELO





Los frutales de hueso (albaricoqueros, ciruelos y melocotoneros) son altamente susceptibles de ser infectados por el **Plum pox virus** (PPV), más conocido como “virus de la Sharka”. Este virus está considerado como organismo nocivo de **cuarentena**.

Están descritos cuatro tipos diferentes del virus de la Sharka. Hasta el momento solo estaba presente en España el tipo Dideron (D), también denominado Sharka común. En junio de 2002 se ha detectado, por primera vez en España, en el Bajo Aragón, el tipo Marcus (M) del virus. Este tipo M se comporta de una forma más agresiva en melocotonero, tanto por la gravedad de los síntomas como por su facilidad de dispersión. Dada la importancia del cultivo de frutales de hueso, estos hechos pueden tener graves consecuencias económicas para Aragón.

## SÍNTOMAS

En general, en las **hojas** se pueden apreciar, con más o menos claridad, manchas o anillos cloróticos en el limbo y amarilleamientos de nervios secundarios. Estos síntomas foliares son difíciles de observar en melocotoneros. En cuanto a los **frutos**, la decoloración que se presenta en la superficie puede ir acompañada de deformaciones que imposibilitan su comercialización. Sólo en el caso del albaricoquero se aprecian anillos cloróticos en el hueso del fruto. Los síntomas en **flores** son específicos del tipo M del virus. En las fotografías se pueden contemplar con claridad distintos aspectos de la sintomatología en las tres especies de frutales de hueso.

## DISPERSIÓN

La **diseminación** del virus a larga distancia se produce mediante el comercio del material vegetal infectado. Las yemas, patrones o plántones sin control sanitario pueden ser el origen de la enfermedad en una zona ya que se trasmite por injerto. A corta distancia, el virus es transmitido, con bastante eficacia, por los pulgones entre árboles de la plantación o de las plantaciones vecinas.

## LUCHA

Se ha comprobado que los tratamientos aficidas no reducen significativamente la posibilidad de transmisión por pulgones y, como es sabido, tampoco existen productos fitosanitarios eficaces contra las virosis, por lo que no hay posibilidad de lucha química. La única forma de **lucha** contra el virus de la Sharka es la **prevención**, cortando las vías de diseminación, controlando sanitariamente el material vegetal de las nuevas plantaciones, o reduciendo el inóculo e intentando la erradicación del virus mediante el arranque de árboles o parcelas completas en el momento de su diagnóstico, según un programa establecido.

La lucha contra la Sharka debe implicar a todos, ya que plantea problemas en la propia parcela, en las parcelas colindantes y, a largo plazo, en el futuro de la comarca. Por ello la legislación vigente obliga a los particulares a vigilar las plantaciones, a facilitar toda clase de información y a notificar toda aparición atípica o síntomas sospechosos de la enfermedad. La colaboración debe basarse en:

- Utilizar como material de plantación exclusivamente el procedente de viveros autorizados, exigiendo y conservando el correspondiente pasaporte fitosanitario.
- Cuando el injerto lo realice el propio agricultor –plantaciones nuevas o reinjertos– el material vegetal deberá proceder también de viveros autorizados.
- Si se observan los síntomas descritos, se debe avisar al Centro de Protección Vegetal para comprobar la presencia de la enfermedad.

**CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL AV Montañana 930 50059 ZARAGOZA. Telf. 976 716 377**

Información elaborada por: Miguel Cambra Álvarez  
Jaime Crespo Alarcón  
Carlos Lozano Tomás



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Orientación  
y de Garantía Agrícola



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

Departamento de Agricultura

## ANEXO 3

DIRECCIÓN GENERAL DE ALIMENTACIÓN  
Centro de Protección Vegetal

INFORMACIONES  
TECNICAS  
1/2009

### LA MANCHA BACTERIANA DE LOS FRUTALES DE HUESO Y DEL ALMENDRO

*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*



 GOBIERNO  
DE ARAGON  
Departamento de Agricultura  
y Alimentación

Obtenido en:

[http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad\\_Vegetal/Proteccion\\_Vegetal/Publicaciones/Informaciones\\_Tecnicas/HOJAS\\_INFORMATIVAS\\_MANCHA\\_BACTERIANA\\_FRUTAS\\_HUESO\\_ALMEDRO.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad_Vegetal/Proteccion_Vegetal/Publicaciones/Informaciones_Tecnicas/HOJAS_INFORMATIVAS_MANCHA_BACTERIANA_FRUTAS_HUESO_ALMEDRO.pdf)

# LA MANCHA BACTERIANA DE LOS FRUTALES DE HUESO Y DEL ALMENDRO

*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*



La mancha bacteriana de los frutales de hueso y almendro es una grave enfermedad causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, organismo considerado de cuarentena en la UE. Puede producir pérdidas importantes, no solo porque los frutos afectados no tienen valor comercial sino porque puede provocar severas defoliaciones, que debilitan al árbol y disminuyen progresivamente su productividad.

La bacteria está presente en los cinco continentes. En Europa, no está homogéneamente distribuida (descrito en Italia, Francia, países del este y recientemente **en España, en el año 2002**).

**Afecta a todos los vegetales del género *Prunus***, preferentemente melocotoneros, albaricoqueros, ciruelos japoneses y, en menor medida, almendros, cerezos, ciruelos europeos y diversas especies de *Prunus* ornamentales.

## SÍNTOMAS

---

Los **síntomas** son similares en todas las especies y pueden ser confundidos con los causados por otras bacterias, hongos, fitotoxicidad o granizo. Si concurren condiciones meteorológicas favorables para la bacteria, ninguna variedad se muestra resistente. No obstante, existe una marcada diferencia de sensibilidad, por lo que es posible encontrar variedades muy afectadas junto a otras con síntomas muy leves. También son frecuentes las infecciones latentes (árboles infectados que no muestran síntomas). Para un diagnóstico fiable deberán realizarse análisis en laboratorio.

Por ser un patógeno de cuarentena, **la legislación obliga a comunicar al Centro de Protección Vegetal la presencia de síntomas sospechosos** de la enfermedad.

**En hojas**, se aprecian pequeñas manchas poligonales delimitadas por los nervios secundarios, visibles tanto por el haz como en el envés, rodeadas de un halo amarillento. Pueden evolucionar produciendo cribado. En ocasiones se concentran a lo largo del nervio principal y muy frecuentemente en el ápice de la hoja (punto de goteo del agua de lluvia y de los tratamientos fitosanitarios). La hoja amarillea, siendo relativamente frecuente observar hojas tricolores (marrón – amarillo – verde). Se produce una fuerte defoliación.

**En frutos**, los primeros síntomas se suelen observar de 3 a 5 semanas después de la caída de pétalos. Aparecen pequeñas manchas, rodeadas de halo amarillo, que se necrosan y profundizan, produciendo la emisión de goma. En ocasiones, las lesiones toman forma de estrella.

Los síntomas **en ramas** no son tan frecuentes en Europa como los observados en otros países (EE. UU. y Australia). Se forman chancros en el punto de inserción del peciolo de la hoja, que pueden llegar a anillar la rama. En melocotoneros, los chancros se observan ocasionalmente en madera de un año, mientras en los ciruelos japoneses afectan a madera de hasta tres años.

## EPIDEMIOLOGÍA

---

*X. arboricola* pv. *pruni* sobrevive al invierno refugiada en las yemas, cicatrices de los peciolos y chancros. Si las condiciones meteorológicas son favorables, los primeros síntomas aparecerán en hojas y posteriormente en los frutos. Para multiplicarse activamente, la bacteria requiere una temperatura relativamente cálida (20–25°C) y una humectación mantenida durante unas 8 horas, que puede ser aportada por lluvias primaverales frecuentes, tormentas, granizo, niebla y rocío. Si se dan estas condiciones durante las seis semanas siguientes a la floración (periodo crítico), aumentará la gravedad de las infecciones y las pérdidas serán mayores. Pueden producirse varios ciclos de multiplicación de la bacteria y, por tanto, varias generaciones de lesiones en un ciclo vegetativo.



El transporte de material vegetal contaminado (yemas, plantas) es la causa de la **diseminación de la bacteria** a larga distancia. La lluvia, el viento, las hojas infectadas caídas durante el ciclo vegetativo, los útiles y la maquinaria de cultivo, y las manos y la ropa de los operarios pueden dispersarla entre árboles y parcelas próximas (corta distancia).

## **PREVENCIÓN Y MÉTODOS DE LUCHA**

Al proyectar nuevas plantaciones de frutales de hueso y almendro, además de proveerse siempre del **material vegetal en un vivero autorizado y avalado por el correspondiente pasaporte fitosanitario CE**, debe considerarse el riesgo de padecer esta enfermedad y, en la medida de lo posible, evitar las variedades más sensibles, especialmente si la plantación está ubicada en zonas con elevada humedad ambiental.

Como en cualquier otra enfermedad, las **medidas profilácticas** son muy importantes para limitar su difusión. Son beneficiosas todas aquellas prácticas culturales que logren una mayor ventilación de la plantación, especialmente las podas. Asimismo, es conveniente realizar una fertilización nitrogenada y ajustar los riegos a las necesidades de la plantación. Otras medidas, como la eliminación de madera infectada y la desinfección de las herramientas de poda y maquinaria utilizadas entre distintas parcelas, pueden limitar la expansión de la bacteria.

Los tratamientos con productos cúpricos: **hidróxido cúprico** (no autorizado en almendro), **oxicloruro cuprocálcico**, **oxicloruro de cobre**, **óxido cuproso**, **sulfato cuprocálcico** o **sulfato tribásico de cobre** deben ser la base fundamental para limitar la proliferación de la bacteria y reducir la cantidad de inóculo. Deben realizarse dos aplicaciones en otoño, una al 25% y otra al 75-100% de hojas caídas, dirigiendo las boquillas inferiores hacia abajo, para tratar también las hojas que estén en el suelo. Los tratamientos deben reiniciarse cuando comiencen a hincharse las yemas (finales de enero - principios de febrero) y posteriormente en el estado fenológico de botón rosa o botón blanco, justo antes de la floración. Es importante señalar que estas aplicaciones de productos cúpricos son también eficaces para el control de enfermedades causadas por hongos como *Fusicoccum*, *Monilia*, abolladura y cribado. Se deberá utilizar en todos los tratamientos un volumen superior a 1.000 l/ha (1.200 l/ha en el caso de árboles adultos).

Las aplicaciones de **azufre** parecen ejercer un efecto de control. En aquellas especies más sensibles a esta enfermedad (melocotonero y albaricoquero) se podrían emplear productos a base de azufre, utilizados para el control del oídio, siempre que las altas temperaturas no impidan estas aplicaciones.

Información elaborada por:

Ana Palacio Bielsa: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

Miguel Cambra Álvarez: Centro de Protección Vegetal

Carlos Lozano Tomás: Centro de Protección Vegetal

Fotos: Miguel Cambra Álvarez

Edición 2009

**CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL - AV Montañana, 930 - 50059 ZARAGOZA - Tel. 976 716377**

## ANEXO 4

DIRECCIÓN GENERAL DE ALIMENTACIÓN  
Centro de Protección Vegetal

INFORMACIONES  
TÉCNICAS  
1/2010

### SINTOMATOLOGÍA EN ALMENDRO DE LA MANCHA BACTERIANA DE LOS FRUTALES DE HUESO

*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*



 GOBIERNO  
DE ARAGON  
Departamento de Agricultura  
y Alimentación

Obtenido en:

[http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad\\_Vegetal/Proteccion\\_Vegetal/Publicaciones/Informaciones\\_Tecnicas/HOJAS\\_INFORMATIVAS\\_SINTOMAS\\_ALMENDRO\\_2010.pdf](http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Sanidad_Vegetal/Proteccion_Vegetal/Publicaciones/Informaciones_Tecnicas/HOJAS_INFORMATIVAS_SINTOMAS_ALMENDRO_2010.pdf)

# SINTOMATOLOGÍA EN ALMENDRO DE LA MANCHA BACTERIANA DE LOS FRUTALES DE HUESO

*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*







*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*



**Comuniquela presencia de síntomas sospechosos al  
Centro de Protección Vegetal (Telf. 976 71 63 77)**

La bacteria ***Xanthomonas arboricola* pv. *pruni***, considerada organismo de cuarentena en la UE, es el agente causal de la mancha bacteriana de los frutales de hueso y almendro.

Recientemente, en la C.A. de Aragón, se ha detectado esta bacteriosis en almendro, con una mayor frecuencia en árboles jóvenes (menores de ocho años). La enfermedad en almendro presenta una sintomatología que difiere de la de otras especies de *Prunus* (<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/AGR/AGRICULTURA/CPV/publiCPV/HOJAS/2009%20folleto%20xanthomonas.pdf>).

Conocer la sintomatología de la enfermedad es esencial para permitir una detección precoz y poder adoptar medidas rápidas que eviten su dispersión. Además, por tratarse de un organismo nocivo de cuarentena, la legislación obliga a **comunicar al Centro de Protección Vegetal la presencia de síntomas sospechosos de la enfermedad**. No obstante, dado que los síntomas pueden confundirse o quedar enmascarados con los producidos por otras causas, como eriódidos, cribado, mancha ocre, roya, etc., un diagnóstico fiable requiere la realización de análisis de laboratorio.

## SÍNTOMAS

En almendro, los síntomas en fruto son más llamativos que los de las hojas.

En primavera se pueden observar los primeros **síntomas en frutos**, como manchas oscuras y hundidas en el mesocarpio, siendo muy frecuente la aparición de exudados de goma. Estos síntomas evolucionan en verano, con la deshidratación natural del mesocarpio. El secado no se produce de manera uniforme y las manchas que antes aparecían hundidas ahora sobresalen en la superficie del fruto, adoptando una forma circular. No se produce un «pelado natural» del fruto y la mayor parte de la cosecha cae prematuramente. En los frutos infectados más tardíamente, y en el momento de la recolección, se observan manchas oscuras circulares en la cáscara (endocarpio) que en ocasiones llegan a afectar a la semilla. Otros frutos quedan adheridos al árbol tras la recolección, lo que puede contribuir a la conservación de la bacteria durante el invierno y facilitar las infecciones primaverales.

Las pérdidas pueden llegar a ser muy importantes en las variedades más sensibles, y en aquellos árboles situados en parcelas, o zonas de la parcela, con mayor humedad (parcelas con riego y vaguadas).

**En las hojas** es posible observar pequeñas manchas necróticas oscuras y poligonales, visibles tanto por el haz como por el envés, y en ocasiones rodeadas de un halo amarillento. A veces, las lesiones evolucionan produciendo cribado. Estas manchas se localizan preferentemente en las hojas de la base de los brotes y en las que se desarrollan a partir de la madera de 2 ó 3 años. Es frecuente que aparezcan agrupadas en los márgenes del limbo, junto al nervio central, o en el ápice de las hojas. A diferencia de lo que se observa en melocotonero, no se produce un amarilleamiento progresivo del limbo ni defoliación de los árboles.

Información elaborada por:

Ana Palacio Bielsa: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

Miguel Cambra Álvarez: Centro de Protección Vegetal

Carlos Lozano Tomás: Centro de Protección Vegetal

Fotos: Miguel Cambra Álvarez

Edición 2010

**CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL - Av. Montañana, 930 - 50059 ZARAGOZA - Telf. 976 716377**