

# El decaimiento del peral

J. I. HORMAZA \*  
 P. ERREA \*  
 M. CARRERA \*  
 R. BALDUQUE \*\*  
 C. LOZANO \*\*  
 R. GELLA \*



Sintomatología: la sintomatología del peral es poco específica, con lo que la enfermedad no es fácil de detectar en campo.

En España el peral es la tercera especie frutícola en importancia por superficie, detrás del melocotonero y el manzano. Con sus aproximadamente 40.000 hectáreas cultivadas y una producción media rondando las 650.000 Tm, España ocupa el segundo lugar entre los países de la Unión Europea y el tercero mundial en el cultivo de esta especie. También en la Cuenca del Ebro el peral es la tercera especie frutícola en importancia por superficie, siendo esta región la primera productora de peras de España. En el caso del sector viverista aragonés, la importancia de la producción de perales es máxima y a que, en la declaración de plantones producidos durante el año 1995 el peral es la principal especie con unos 350.000 plantones frente a los 304.000 de manzano o los 85.000 de melocotonero y nectarina.

ENTRE las enfermedades que afectan a esta especie, el decaimiento del peral o *pear decline* es la más importante ya que causa pérdidas que pueden afectar de forma importante a la producción de este cultivo, llegándose en casos graves a la pérdida de niveles productivos superiores al 50%, tanto por mortalidad de los árboles como por la reducción al mínimo de su capacidad productiva en algunos casos. Esta enfermedad afecta al peral fundamentalmente en Europa y Norteamérica aunque en los últimos años se ha extendido por todo el mundo. Según los estudios de sintomatología, la enfermedad parece que existe en España al menos desde los años 60.

En la Unidad de Fruticultura del Servicio de Investigación Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón, se están aplicando nuevas técnicas de biología molecular para la detección de enfermedades, como el decaimiento del peral, en árboles frutales así como para estudiar la transmisión y distribución de los patógenos en la plantas enfermas y en los vectores, para la comprobación y certificación de que el material vegetal ha sido eficazmente saneado y para estudiar la diferente susceptibilidad del material vegetal con el objetivo de desarrollar nuevas variedades y patrones tolerantes de estas enfermedades.

## 1. Descripción y epidemiología de la enfermedad

La sintomatología de la enfermedad es muy poco específica. Así, los síntomas principales, que suelen corresponder con enrojecimiento prematuro de las hojas en otoño, enrollamiento de las hojas y caída prematura, pueden ser fácilmente confundidos con los producidos por incompatibilidad patrón-injerto, condiciones de sequía, carencias nutritivas, etc. (Fig. 1).

Sin embargo, distintas evidencias, como la aparición de síntomas de decaimiento cada vez mayores en árboles donde la incompatibilidad fisiológica es altamente improbable, como los injertados sobre patrones francos o en plantas franqueadas, apuntan a que la enfermedad en nuestra región se encuentra muy extendida y que estaría presente en todas las zonas productoras de peral españolas. La única opción que tiene el fruticultor en estos casos es arrancar las plantas afectadas y replantar con nuevo material sano que, a su vez, se enfrentará al riesgo de contagio por plantas vecinas enfermas no detectadas previamente y con los consiguientes problemas de manejo de la plantación al intercalarse plantas jóvenes con otras adultas (diferentes necesidades de riego, tratamientos fitosanitarios y herbicidas).

El agente causal del decaimiento del peral es un fitoplasma, denominación actual de los micoplasmas asocia-



dos a fitopatologías vegetales. Los micoplasmas son microorganismos asociados con enfermedades en numerosas especies vegetales y animales. En un principio, la enfermedad fue descrita en los Estados Unidos como una enfermedad de origen vírico y el establecimiento de un fitoplasma como causante de la enfermedad no se produjo hasta 1970. Otras enfermedades importantes de árboles frutales causadas por fitoplasmas son la proliferación del manzano o AP (*apple proliferation*) y el enrollamiento clorótico del albaricoquero o ACLR (*apricot chlorotic leafroll*).

La transmisión de la enfermedad se puede realizar mediante injerto y a través de pequeños insectos chupadores conocidos como silas o mietetas del peral del género



**Detección:** las nuevas técnicas moleculares realizadas en laboratorio permiten determinar con exactitud la presencia del fitoplasma causante del decaimiento.

*Cacopsylla*, como *C. pyri* (el más común en nuestro país), *C. pyricola*, o *C. pyrisuga*, en cuyo organismo el fitoplasma puede sobrevivir al menos durante tres semanas. Se ha comprobado que la mayor expansión de la enfermedad se produce en años en los que se elevan los ataques de estos insectos transmisores en las plantaciones de peral.

La enfermedad puede causar decaimientos rápidos o lentos, dependiendo, en muchas ocasiones, de la sensibilidad a la enfermedad del patrón utilizado. En el caso del decaimiento de tipo rápido, el floema se ve muy afectado, de forma que los árboles pueden morir en el espacio de pocas semanas. En el caso del decaimiento lento se produce un progresivo debilitamiento del árbol que suele afectar fundamentalmente al crecimiento de las yemas terminales, además de producirse de forma prematura un enrojecimiento y caída de las hojas en otoño. También se suelen ver afectados el número de flores, así como el tamaño de los frutos.

La distribución en las plantas enfermas del organismo causante del decaimiento del peral parece estar limitada al floema. Aunque los cambios patológicos que ocasiona esta enfermedad tienen lugar tanto en el patrón como en la variedad, en patrones sensibles se ha observado una presencia más evidente de estos cambios por debajo de la línea de unión del injerto. La colonización de la parte aérea de los árboles enfermos por parte de los fitoplasmas tiene fluctuaciones estacionales. Parece ser que los fitoplasmas responsables de la enfermedad emigran de la parte aérea durante el invierno y se acumulan en la raíz del patrón, donde pasarían el invierno para volver a colonizar la parte aérea en la primavera siguiente. Según este esquema de movilidad y para evitar la extensión de la enferme-

## La reacción en cadena de la polimerasa

La técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (*Polymerase Chain Reaction* o *PCR*), con la que se amplifican determinados fragmentos de ADN, es un instrumento muy útil para la detección de enfermedades causadas por fitoplasmas. El proceso general de una reacción de PCR consta de diferentes pasos. En un primer paso se extrae el ADN de las plantas que pueden presentar fitoplasmas; en una segunda fase se añade un trozo de ADN, llamado cebador, que reconoce únicamente el ADN de los fitoplasmas. En una tercera fase, que consta de varios ciclos a diferentes temperaturas, se produce una amplificación del ADN que sólo tiene lugar si se ha producido la unión de los cebadores. Por tanto, si está presente el ADN de fitoplasmas se producirá una amplificación específica de ADN que permitirá la distinción entre plantas enfermas y plantas sanas. Una vez terminada la amplificación, los fragmentos amplificados se separan mediante electroforesis en geles de agarosa, lo que permite visualizarlos.

Los primeros trabajos sobre la aplicación de PCR en la diagnosis de micoplasmas se realizaron a finales de los años 80 sobre enfermedades que afectan a seres humanos.

El interés del uso del PCR en la diagnosis de enfermedades causadas por fitoplasmas está aún más justificada por el hecho de que, mediante esta técnica, se han detectado fitoplasmas en árboles que no presentan síntomas, con lo que la extensión de la enfermedad puede ser mucho mayor de lo que se ha considerado tradicionalmente.

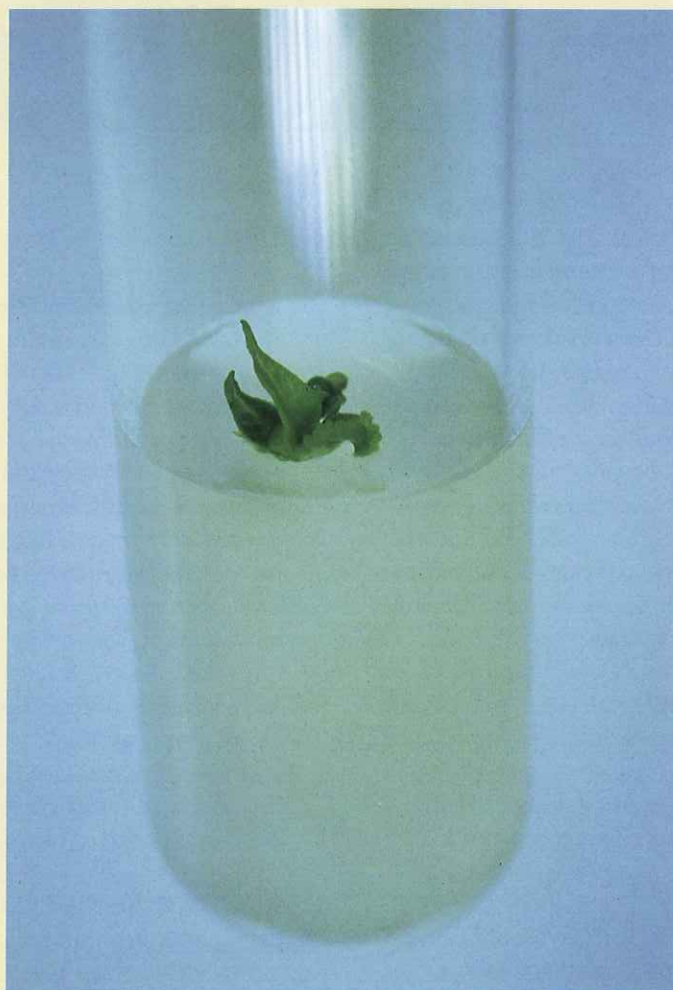
Esta misma técnica se puede generalizar a otras enfermedades causadas por fitoplasmas. De hecho, debido a la importancia de este tipo de enfermedades, desde 1993 la Unión Europea incluye la garantía de eliminación de las fitoplasmosis como requisito que deben establecer los estados miembros para el movimiento de material vegetal y contempla asimismo la necesidad de certificación de planta en vivero por tratarse de enfermedades de cuarentena. Por tanto, estas técnicas de detección de la enfermedad son también imprescindibles para garantizar el movimiento internacional de material vegetal y para producir plantas sanas.



dad cuando el material vegetal se propaga por injerto, la práctica habitual consiste en tomar yemas de los árboles cuando se encuentran en parada vegetativa.

## 2. Caracterización de la enfermedad

Uno de los problemas fundamentales con el que nos encontramos a la hora de estudiar y controlar esta enfermedad es que la sintomatología de la enfermedad es muy poco específica. Además, en muchos casos, los síntomas pueden ser detectables únicamente cuando la enfermedad está ya demasiado avanzada y la sintomatología es diferente en distintas variedades. Por ello, es importante detectar con exactitud la presencia del agente causante de la enfermedad, a poder ser en estados tempranos del desarrollo de la misma para evitar, en lo posible, su dispersión a árboles sanos. La detección de fitoplasmas mediante técnicas serológicas como el ELISA es problemática ya que esas técnicas son útiles únicamente cuando los fitoplasmas están presentes en cantidades importantes en la planta enferma, lo que generalmente no ocurre en especies leñosas. Hay otras técnicas de detección como la microscopía de fluorescencia pero no completamente fiables debido no solo a la pequeña concentración en que se encuentran los fitoplasmas en los tejidos vegetales sino también a su distribución irregular en el árbol enfermo. Por ese motivo se han puesto a punto nuevos métodos de detección utilizando aproximaciones basadas en técnicas de biología molecular, fundamentalmente en la tecnología desarrollada a partir de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) (ver cuadro) (Fig. 2)



**Saneamiento:** la termoterapia y propagación mediante técnicas de cultivo *in vitro* permite la producción de planta sana libre de fitoplasmas.

## 3. Producción de material sano

Las enfermedades producidas por virus u otros patógenos transmisibles por injerto (tipo fitoplasmas) son incurables, ya que no existen métodos de lucha curativos propiamente dichos. Los tratamientos a los que son sometidas las plantas para su saneamiento se centran en la quimiote-

rapia, termoterapia y técnicas de cultivo *in vitro*, que son aplicadas bien de forma individual o combinadas, hasta lograr la eliminación del patógeno en una parte de la planta que posteriormente será regenerada a planta entera (Fig. 3). Hasta muy recientemente, la dificultad principal consistía en la confirmación de que esa parte de la planta que va a ser propagada se encuentra efectivamente libre

de fitoplasmas, pero el uso de las técnicas modernas de detección descritas anteriormente abre el camino a una comprobación más fiable de la presencia o ausencia del patógeno en el material vegetal.

## 4. Desarrollo de material vegetal tolerante o resistente a la enfermedad

Una solución al problema sería la utilización de material vegetal, tanto patrones como variedades, tolerante o resistente a los fitoplasmas. En el caso de los patrones, los pertenecientes a las especies *Pyrus pyrifolia* y *P. ussuriensis* parecen ser más sensibles a la enfermedad y, por tanto, más fácilmente afectados por decaimiento rápido que patrones de *P. communis*, *P. betulifolia* y *P. calleryana*, que suelen sufrir decaimiento lento. También los patrones de la serie OH x F (Old Home x Farmingdale) procedentes de Estados Unidos así como algunos

patrones de membrillero pueden constituir un material interesante. En el caso de las variedades, estudios preliminares indican que la variedad Conferencia puede presentar un alto grado de tolerancia. Sin duda, estos estudios, que ya están en marcha en la Unidad de Fruticultura del Servicio de Investigación Agroalimentaria, se van a ver acelerados en los próximos años gracias a los nuevos métodos de detección de la enfermedad.

(\*) UNIDAD DE FRUTICULTURA.  
Servicio de Investigación Agroalimentaria.  
Diputación General de Aragón.

(\*) CENTRO DE PROTECCIÓN VEGETAL.  
Diputación General de Aragón.