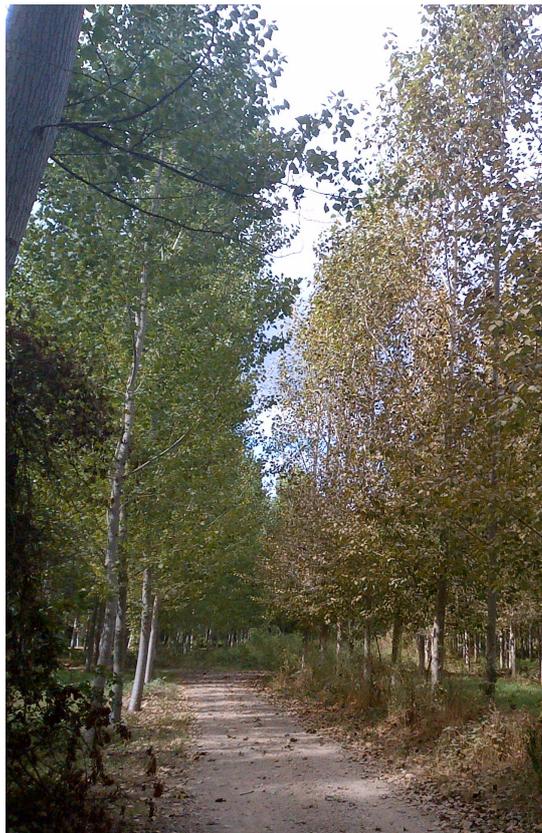


Melampsora larici-populina Kleb.: incidencia en Castilla y León

Jesús Rueda

2016



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

Las fotografías son de Mar Lejárraga, Rubén García y José Luis García Caballero.

Para la elaboración del esquema del ciclo biológico se ha consultado en línea la tesis de Constance Xhaard (2011). Influence des processus démographiques sur la structure et les caractéristiques génétiques des champignons phytopathogènes, cas de l'agent de la rouille du peuplier *Melampsora larici-populina*. Université Henri Poincaré, Nancy I.

© Junta de Castilla y León.

Este documento es un informe elaborado por técnicos de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Su contenido no es vinculante para el posicionamiento institucional de la Junta de Castilla y León.

Cita recomendada: Rueda J., (2016). *Melampsora larici-populina* Kleb.: incidencia en Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 10 pp.

Melampsora larici-populina Kleb.

Orden: *Pucciniales* (= *Uredinales*)

Familia: *Melampsoraceae*

Nombre común: **Roya del chopo**

Las royas

Las royas son enfermedades foliares provocadas por hongos del género *Melampsora*. El nombre común proviene del aspecto de las manchas anaranjadas que aparecen en verano sobre las hojas infectadas, que recuerdan el óxido sobre el hierro. Entre las especies existentes de *Melampsora*, hay tres que causan daños en los chopos: *Melampsora allii-populina* Kleb., *Melampsora larici-populina* Kleb. y *Melampsora medusae* Thum. *Melampsora allii-populina* presenta una distribución mundial y causa daños principalmente en los viveros. *Melampsora larici-populina* tiene origen europeo, está también muy extendida y es la más problemática hoy día en Europa. *Melampsora medusae* se encuentra en América del Norte y del Sur, sur de África, Japón y Australia; en Europa se introdujo desde América del Norte y está presente en Bélgica, en el sudoeste de Francia y en Portugal; se ha citado en España, pero actualmente no hay constancia de su presencia.

Ciclo biológico

Para desarrollar su ciclo completo, *Melampsora larici-populina* necesita dos hospedantes: uno principal, el chopo (*Populus* spp.), y otro alternativo, el alerce (*Larix* spp.). En cada uno de los dos hospedantes se da un modo de reproducción: la reproducción sexual tiene lugar una vez al año, a principios de la primavera, en las acículas de los alerces; la multiplicación asexual se produce en varios ciclos, de la primavera al otoño, en las hojas de los chopos. Las acículas del alerce se infectan en primavera por las basidiosporas. Unos días más tarde, éstas desarrollan un micelio primario que atraviesa la epidermis, produciendo sobre la cara superior de las acículas unos puntos negros llamados espermogonios. El cruce entre espermogonios origina espermacios, de los que se forman los ecidios en la cara inferior de las acículas. Los ecidios son pequeñas vesículas ovales de color amarillo, que contienen las ecidiosporas. Estas ecidiosporas son dispersadas por el viento y se depositan sobre las hojas de los chopos, donde germinan. El micelio penetra en las hojas y, durante el verano, aparecen los uredosoros, que son pequeñas pústulas anaranjadas en el envés de las hojas de los chopos. Los uredosoros comienzan la fase de multiplicación asexual produciendo grandes cantidades de uredosporas, que se propagan por los árboles de hoja en hoja originando nuevas infecciones. En el otoño, las hojas de los chopos que caen al suelo presentan, principalmente en el haz, numerosas puntuaciones, los teleutosoros, que en un principio son de color marrón y después pasan a ser de color negro, donde se encuentran las teleutosporas. Las teleutosporas invernan para germinar en primavera iniciando la fase de reproducción sexual mediante la formación de los basidios, que producen las basidiosporas responsables de la infección de las acículas de los alerces. Sin embargo, debido a la longevidad de las uredosporas, éstas pueden continuar la infección en las hojas de los chopos al año siguiente, sin desarrollar su ciclo completo por no estar presente el hospedante alternativo.

Daños

La roya debida a *Melampsora larici-populina* está considerada como una de las enfermedades más importantes de los chopos desde el punto de vista económico. Provoca la caída precoz de las hojas de los árboles infectados, lo que da lugar a una pérdida de crecimiento durante el año del ataque, una mala lignificación de los ramillos y una disminución de la acumulación de reservas al final del período vegetativo. En la primavera siguiente, el árbol retrasa su foliación y queda más expuesto a los efectos de las heladas tardías, verificándose también una pérdida de crecimiento durante este año. Además, se produce un retraso en el desarrollo del sistema radical. Si

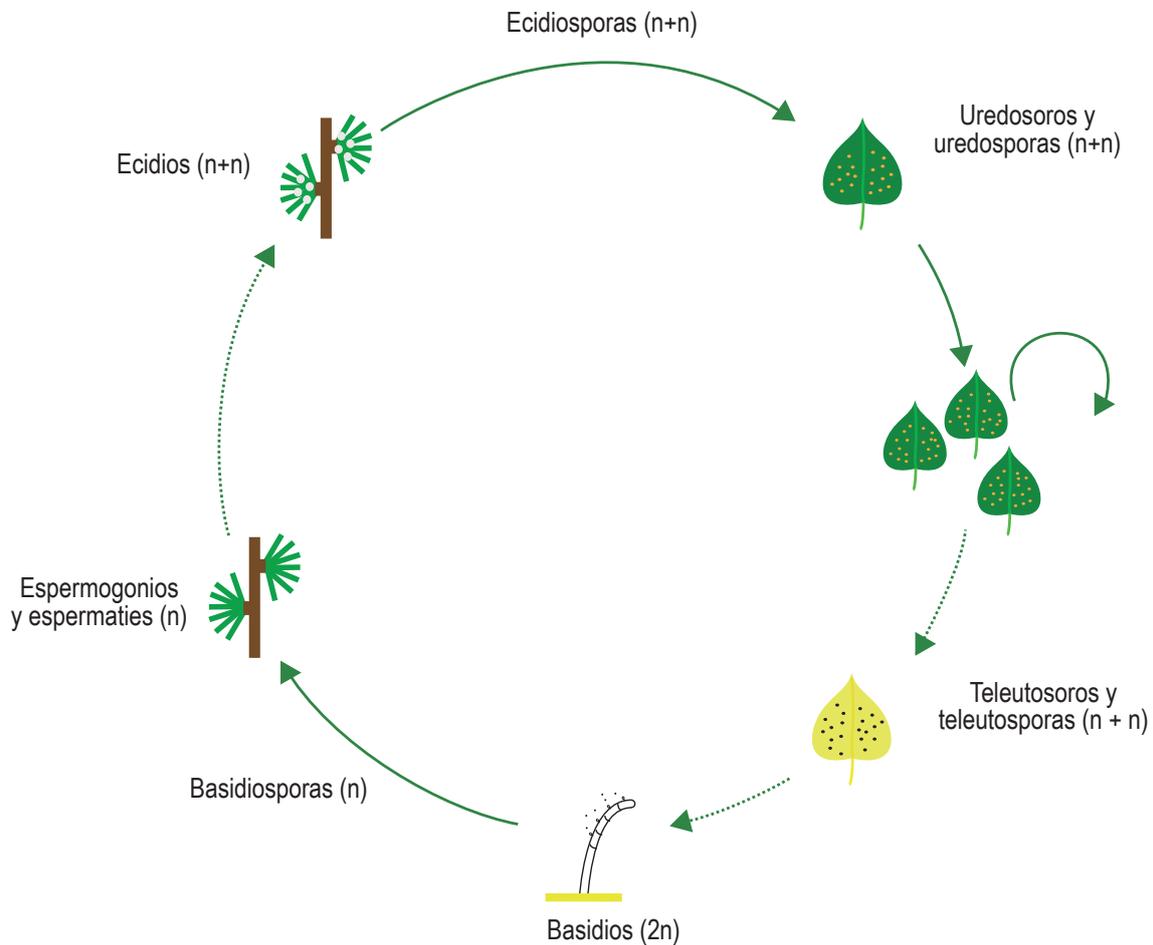


Figura 1. Ciclo biológico de *Melampsora larici-populina* en presencia de sus dos hospedantes (chopo y alerce). Las líneas continuas indican eventos de dispersión mientras que las punteadas señalan cambios de fase (simplificado de Xhaard, C).

los ataques se repiten, los árboles pierden vigor y se favorece la instalación y la proliferación de parásitos de debilidad, como *Dothichiza populea* y *Cytospora chrysosperma* y algunos insectos; esto ocurre sobre todo en los chopos jóvenes y en los clones que presentan mayor sensibilidad a la roya.

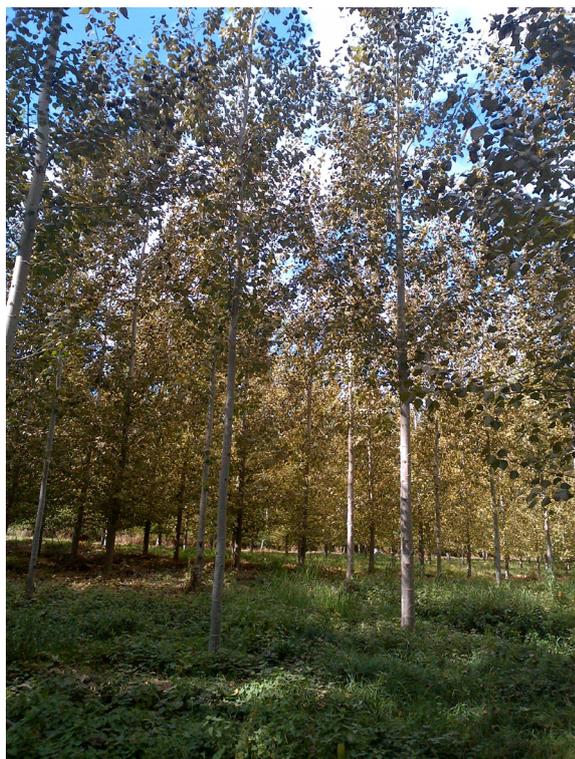
La propagación de la enfermedad se ve favorecida por un ambiente húmedo y fresco en primavera y verano, como el que se presenta en los fondos de valle, mientras que las condiciones secas y cálidas pueden impedir el desarrollo del hongo. También se favorece su proliferación si el terreno está cubierto de plantas herbáceas. Igualmente, con exceso de nitrógeno o déficit de potasio en el suelo se incrementa la posibilidad de expansión e infección del patógeno.

Tipos de resistencia y evolución de la roya

Los chopos pueden presentar dos tipos de resistencia a la infección por *Melampsora larici-populina*: la resistencia completa o cualitativa y la resistencia parcial o cuantitativa. La resistencia completa impide que el hongo infecte el árbol, de manera que éste permanece sano. Con resistencia parcial, el chopo es infectado por la roya aunque los efectos de la infección pueden ser muy variables según los clones de que se trate, provocando daños muy leves sin apenas pérdida del crecimiento (clones resistentes), daños más apreciables aunque todavía sin ser importantes (clones tolerantes), daños patentes con pérdida apreciable del crecimiento (clones sensibles) o daños verdaderamente importantes y peligrosos (clones muy sensibles).

Los patotipos del hongo que presentan virulencias capaces de infectar los chopos se reúnen en razas. Hasta el momento, se han descrito cinco

razas de *Melampsora larici-populina*, denominadas E1, E2, E3, E4 y E5, con “E”, que significa Europa.



Chopera atacada por *Melampsora larici-populina*.

En otros tiempos, la roya debida a *Melampsora larici-populina* causaba daños en Europa de forma esporádica, cuando se daban las condiciones climáticas favorables para la presencia del hongo, teniendo como consecuencia el debilitamiento de los chopos afectados y la posible aparición posterior de parásitos de debilidad. Los patotipos que eran responsables de la virulencia presentada por la roya se incluyeron en la raza E1. Para combatir los daños de la roya, se seleccionaron clones de chopos que presentaban resistencia completa a los patotipos incluidos en la raza E1 y así se obtuvieron clones como ‘Isières’, ‘Ogy’, ‘Spijk’ y ‘Rap’. Al difundirse estos clones, se favoreció que nuevas mutaciones del hongo lograran romper

su resistencia completa, surgiendo otros patotipos de la enfermedad, que se reunieron en la raza E2, detectada en 1982. Se seleccionaron entonces nuevos clones con resistencia completa, entre los que se puede mencionar

a 'Altichiero', 'Bellotto', 'Cima', 'Ellert', 'Enza', 'Grimminge', 'Hees', 'Luisa Avanzo', 'Olona', 'Orba', 'Tiepolo' y 'Veronese'. La resistencia completa de estos clones fue vencida por nuevos patotipos que se incluyeron en la raza E3, que se detectó en 1986 y fue la causa de daños importantes debidos en especial al incremento que había experimentado el clon 'Luisa Avanzo' en su utilización. Otras selecciones de clones se difundieron después por su resistencia completa a la roya, entre los que estaban 'Barn', 'Beaupré', 'Boelare', 'Donk', 'Dorskamp', 'Flevo', 'Gaver', 'Ghoy', 'Gibecq', 'Muur', 'Oglio', 'Oudenberg', 'Pegaso', 'Primo', 'Soligo' y 'Vesten'. La expansión del cultivo de estos clones, especialmente de 'Beaupré' en Bélgica y en toda la mitad norte de Francia, propició la aparición de una nueva virulencia del parásito, que dio lugar a la raza E4, que fue detectada en 1994 y causó graves pérdidas económicas en todas las regiones donde se difundieron estos clones. Mediante nuevas selecciones de clones con resistencia completa a la enfermedad, se obtuvieron 'Hazendans', 'Helix' y 'Hoogvorst', que fueron rápidamente infectados por la raza E5, detectada en 1997.

Cada una de las cinco razas definidas de *Melampsora larici-populina* ha resultado ser más virulenta que las anteriores, es decir, que la capacidad de la roya para producir infecciones ha sido cada vez mayor. Sin embargo, la agresividad de la enfermedad depende de los clones a los que ataca, de modo que la roya más agresiva para un clon determinado no siempre es la más agresiva para otro. Actualmente sólo hay un clon, 'Degrosso', que presenta resistencia completa a las cinco razas.

Pero ya no se buscan nuevos clones por su resistencia completa, para evitar la aparición de nuevas virulencias de la enfermedad, sino que, en las nuevas selecciones, se pretende una resistencia parcial que permita la presencia del hongo, pero con daños que sean asumibles en los cultivos.



Alineación de chopos con ataque de *Melampsora larici-populina*.

Respuesta de los chopos

Los clones de *Populus nigra* y los de *Populus deltoides* suelen presentar una buena tolerancia a la roya de *Melampsora larici-populina*. *Populus x canescens* también suele comportarse bien. Igualmente, la mayor parte de los chopos de *Populus balsamifera* son bastante tolerantes. Existe una gran variabilidad de tolerancia en los híbridos de *Populus x euramericana*, pero en general éstos resultan menos infectados que los híbridos de *Populus x interamericana*.

La respuesta ante *Melampsora larici-populina* de algunos de los clones incluidos en la lista europea de cultivares de chopos es la siguiente:

Tabla 1. Respuesta de algunos clones de chopos (Pinon J, Berthelot A, Fabré B (2011): Comportement des cultivars de peuplier envers la rouille. RFF LXIII-3).

Susceptibilidad	Clones
Muy sensibles	'Barn', 'Beaupré', 'Boelare', 'Culasso', 'Donk', 'Hunnegem', 'Ogy', 'Pegaso', 'Primo', 'Rap', 'Unal'
Sensibles	'Agathe F', 'Bellotto', 'Branagesi', 'Cima', 'Ghoy', 'Guariento', 'Hazendans', 'Hoogvorst', 'I-45/51', 'Luisa Avanzo', 'Neva', 'Raspalje', 'Sanosol', 'Ticino', 'Tiepolo'
Tolerantes	'A4A', 'Dorskamp', 'Flevo', 'Fritzi Pauley', 'Gaver', 'Guardi', 'Hees', 'I-214', 'Koster', 'MC', 'Orba', 'Oudenberg', 'Polargo', 'Trebba'
Resistentes	'Alcinde', 'Aleramo', 'Diva', 'Lux', 'Moletto', 'Oglio', 'Onda', 'Senna', 'Triplo', 'Tucano'
Muy resistentes	'Degrosso'

Situación en Castilla y León

En el pasado se habían observado con frecuencia manifestaciones de royas en las hojas de los chopos cultivados en Castilla y León, sin apreciarse daños significativos que se tradujesen en defoliaciones prematuras durante el período vegetativo. Además, la ausencia en la región de alerces, hospedante alternativo de *Melanpsora larici-populina*, impide que el hongo pueda desarrollar su ciclo biológico completo, dificultando una más rápida expansión de la enfermedad.

Fue a principios de los años 2000 cuando comenzaron las plantaciones a gran escala del clon 'Beaupré' en algunas zonas del territorio de nuestra

Comunidad, motivadas por los buenos resultados que de este chopo se habían obtenido en el norte de Francia. Se amplió rápidamente la superficie dedicada a este clon conducida por la industria de primera transformación de la madera en la región, que suponía un notable incremento de la producción maderera, aunque sin haber realizado ensayos previos que apoyaran esta afirmación. En todo caso, se trataba de un clon incluido en el catálogo nacional de materiales de base del género *Populus*, lo que validaba su empleo, aunque esto no justificaba la preeminencia que se le otorgó.

Es muy probable que, con la importación desde zonas infectadas de materiales de reproducción de 'Beaupré' necesarios para incrementar la superficie de choperas plantadas con este clon, se haya traído también la raza E4 de *Melampsora larici-populina* y que ésta se haya extendido junto con las plantaciones del mismo chopo. Así, nos encontramos ahora con unas poblaciones de árboles cultivados que no han respondido a las expectativas de producción que se habían formado y con una raza más virulenta de la roya, enfermedad que no había causado daños apreciables anteriormente.

Es difícil evaluar el coste económico que puede haber supuesto la expansión de 'Beaupré' en las choperas de Castilla y León, pero no cabe duda de que el daño ha sido y es lo suficientemente importante para adoptar medidas correctoras, teniendo en cuenta también que la roya ha afectado a otros chopos interamericanos, especialmente a 'Unal'. Además, el clon 'Beaupré', cuando se produce en viveros, se manifiesta muy sensible a *Melampsora allii-populina*, otra roya del chopo que se mantenía controlada sin daños significativos hasta que se produjo el incremento de este clon, lo que contribuye también al replanteamiento de su producción y utilización.



'Beaupré' atacado por *Melampsora allii-populina* en vivero junto a 'Raspalje' no infectado.

Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que los cultivos monoclonales favorecen la expansión epidémica de las royas y de otras plagas y enfermedades, es una buena medida diversificar los clones de chopos utilizados para la producción de madera, alternando su plantación en parcelas de superficie suficiente para que pueda seguirse una gestión adecuada de las choperas, pero no más amplias. Se forman así mosaicos de parcelas de 2-4 hectáreas con los clones seleccionados y, con ello, se dificulta que una raza determinada de la roya se pueda extender a gran escala.
- En zonas donde *Melampsora larici-populina* se haya difundido ampliamente, no conviene utilizar clones que presenten una sensibilidad elevada a la enfermedad, sino elegir clones de chopos tolerantes o resistentes a varias razas de la roya. En este sentido, si no se consigue reducir los daños ocasionados por la roya en Castilla y León, se debería dejar de utilizar el clon 'Beaupré' en las plantaciones, debido a la expansión que ha alcanzado la enfermedad transmitida con este clon. Si el problema subsiste, habría que eliminar el clon de la producción en los viveros y, en último término, tomar la decisión de suprimirlo del catálogo de materiales de base de Castilla y León. Llegado el caso, habría que plantearse las mismas consideraciones con el clon 'Unal'.
- En la constitución de las parcelas que forman los mosaicos de plantaciones, hay que considerar la elección de los clones más idóneos para cada estación, con el fin de favorecer el vigor de los árboles y su capacidad de recuperación después de los eventuales ataques del patógeno.
- En ningún caso se debe utilizar clones que presenten una resistencia completa a la infección por la enfermedad, ya que se facilitaría la aparición de nuevas cepas más virulentas, capaces de vencer esa resistencia. Por tanto, no se debe emplear 'Degrosso' en las plantaciones, que actualmente es el único clon europeo inmune a las cinco razas conocidas de *Melampsora larici-populina*.
- Debido a que la roya se ve favorecida por los ambientes frescos y húmedos, conviene no emplear densidades elevadas de plantación; el marco de 6x6 metros es suficiente. Igualmente, la poda de las ramas bajas de los árboles, además de ser necesaria para conseguir madera de calidad, constituye una buena medida para evitar ese tipo de ambientes.

- Es importante la realización de gradeos del suelo en la chopera, no solamente para evitar la competencia de la vegetación herbácea por el agua, sino también para no favorecer la expansión de la roya.
- Es muy conveniente conocer la cantidad de nitrógeno y de potasio en el suelo, debido a que tanto el exceso del primero como la falta del segundo favorecen el desarrollo de la enfermedad.
- Debe extremarse al máximo el cuidado en el movimiento de los materiales de reproducción de los chopos (estaquillas, varetas, plantas), que pueden introducir nuevas razas del hongo en comarcas donde todavía no estén presentes.

colección de documentos técnicos
para una gestión forestal sostenible



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural