



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

UNA PROPUESTA DE GESTIÓN DE ENFERMEDADES EN EL PARQUE DEL OESTE DE LA CIUDAD DE VALENCIA

AUTORA: MIRIAM BONILLO CARRASCO

TUTORA: PALOMA ABAD CAMPOS

Curso Académico: 2020/2021

Resumen

El Parque del Oeste ubicado en la ciudad de Valencia y con una extensión superior a los 43.000 m², es la principal zona verde y de esparcimiento para los barrios en los que se ubica, Patraix y la Olivereta. Este parque se divide en tres zonas: la zona norte es la de mayor cobertura arbolada, la explanada central, en la que actualmente se está ejecutando un proyecto de remodelación, y la zona sur, dedicada a distintas actividades recreativas, donde los rosales tienen un considerable valor ornamental.

En este trabajo se ha valorado mediante inspección visual la incidencia y severidad de enfermedades detectadas en las rosaledas y seto de ciprés del parque. En todas las rosaledas, tanto la de la zona norte como las de la zona sur, un elevado número de plantas estaban afectadas por oído (*Podosphaera pannosa* var. *rosae*), roya (*Phragmidium mucronatum*) y mancha negra (*Diplocarpon rosae*). En el seto de ciprés común (*Cupressus sempervirens* L.), los síntomas observados fueron marchitez y decaimiento. Se propone la adopción de medidas fitosanitarias adecuadas para gestión de las enfermedades diagnosticadas, con el objetivo de minimizar los daños que puedan ocasionar las infecciones.

Palabras clave

áreas verdes urbanas, enfermedades de plantas, rosal, ciprés

Summary

Parque del Oeste, located in the city of Valencia and with an area of more than 43,000 m², is the main green and recreational area for the neighborhoods in which it is located, Patraix and La Olivereta. This park is divided into three areas: the northern area is the one with the largest wooded coverage, the central esplanade, in which a remodeling project is currently being carried out, and the southern area, dedicated to different recreational activities, where the rose bushes have a considerable ornamental value

In this work, the incidence and severity of diseases detected in the rose gardens and cypress hedge of the park have been assessed by visual inspection. In all the rose gardens, both in the north and in the south areas, a high number of plants were affected by powdery mildew (*Podosphaera pannosa* var. *rosae*), rust (*Phragmidium mucronatum*) and black spot (*Diplocarpon rosae*). In the hedge of common cypress (*Cupressus sempervirens* L.), the observed symptoms were wilting and decline. It is proposed to adopt appropriate phytosanitary measures for the management of the diagnosed diseases, with the aim of minimizing the damage that infections may cause.

Keywords

Urban green areas, plant diseases, rosebush, cypress

Índice de contenidos

| | |
|---|----|
| Introducción | 6 |
| Ubicación | 6 |
| Climatología | 8 |
| Antecedentes | 9 |
| Justificación | 9 |
| Beneficios ambientales | 10 |
| Beneficios sociales | 10 |
| Objetivos..... | 12 |
| Objetivos generales y específicos | 12 |
| Marco teórico..... | 13 |
| Gestión Integrada de plagas..... | 13 |
| Principales enfermedades de los Rosales..... | 14 |
| Oidio..... | 15 |
| Roya..... | 17 |
| Mancha Negra..... | 18 |
| Mildiu Rosal..... | 21 |
| Principales enfermedades del Ciprés..... | 23 |
| Chancro del Ciprés..... | 23 |
| Metodología | 26 |
| Resultados..... | 28 |
| Seto de Ciprés: Chancro del Ciprés..... | 32 |
| Propuesta de gestión de enfermedades Rosales..... | 33 |
| Rosales..... | 33 |
| Seto de Ciprés..... | 37 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Vista aérea de Parque del Oeste en Valencia. Fuente: GoogleMaps.. | 7 |
| Figura 2: Superficies de zonas verdes por distrito | 9 |
| Figura 3: Principales enfermedades de los Rosales | 21 |
| Figura 4: Chancro del ciprés | 25 |
| Figura 5: Incidencias Oidio, Roya y Mancha Negra en la rosaleda de la zona norte del Parque del Oeste..... | 29 |
| Figura 6: Incidencias Oidio, Roya y Mancha Negra en la rosaleda de la zona sur del Parque del Oeste..... | 30 |
| Figura 7: Hojas de Rosales en el Parque del Oeste afectados por Oidio, Roya y Mancha Negra | 31 |
| Figura 8: Severidad Oidio, Roya y Mancha Negra en la rosaleda de la zona norte del Parque del Oeste..... | 31 |
| Figura 9: Severidad Oidio, Roya y Mancha Negra en la rosaleda de la zona sur del Parque del Oeste..... | 32 |
| Figura 10: Setos de Ciprés común en el Parque del Oeste..... | 33 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Datos históricos del tiempo en Valencia..... | 8 |
| Tabla 2: Fungicidas autorizados para su uso en parques y jardines | 25 |
| Tabla 3: Incidencia de Oidio, Roya y Mancha Negra en rosales de distinta variedad en la zona sur del Parque del Oeste | 29 |
| Tabla 4: Severidad de Oidio, Roya y Mancha Negra en rosales de distinta variedad en la zona sur del Parque del Oeste | 32 |

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población en las ciudades y grandes urbes ha conducido, debido a una evidente falta de planificación y regulación, a una sustitución drástica de los espacios naturales. La calidad de vida en las ciudades no puede aislarse de la disponibilidad de espacios verdes: en un estudio realizado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Alvira Martín, 1982), se encuestó a la población española sobre los espacios públicos de mayor interés y más de la mitad de la población mencionó, en primer lugar, la necesidad de jardines y espacios para juegos de niños. Las zonas verdes siempre han sido consideradas como una de las prioridades de los ciudadanos. Asimismo, los visitantes de nuestras ciudades tienen una primera impresión de ellas viendo el estado y conservación de las zonas verdes (Sigüenza Hernández, 2015).

El ritmo de vida de las sociedades actuales pareciera no permitir el reconocimiento hacia la importancia de los ecosistemas naturales, que traen consigo beneficios ambientales, sociales y económicos (Apud, 2019). Actualmente, la existencia de zonas verdes forma parte de uno de los cinco indicadores principales para la sostenibilidad de una ciudad, pues “la vegetación en la ciudad, no sólo tiene una función ornamental (que la tiene), sino que tiene un papel regulador de la agresión ambiental: retiene las aguas atmosféricas, contribuye a la evapotranspiración, constituye un filtro contra la contaminación y presenta un excelente regulador del intercambio de aire, calor y humedad con el entorno urbano” (Gómez Lopera, 2005).

Ubicación

En este trabajo, se realizará una propuesta de gestión de enfermedades en el Parque del Oeste ubicado en el distrito número 7 (L'Olivereta) de Valencia (Figura 1). Este espacio – uno de los parques más emblemáticos y de mayor tamaño-, ha ayudado a reducir el déficit de zonas verdes que caracterizaba la ciudad.

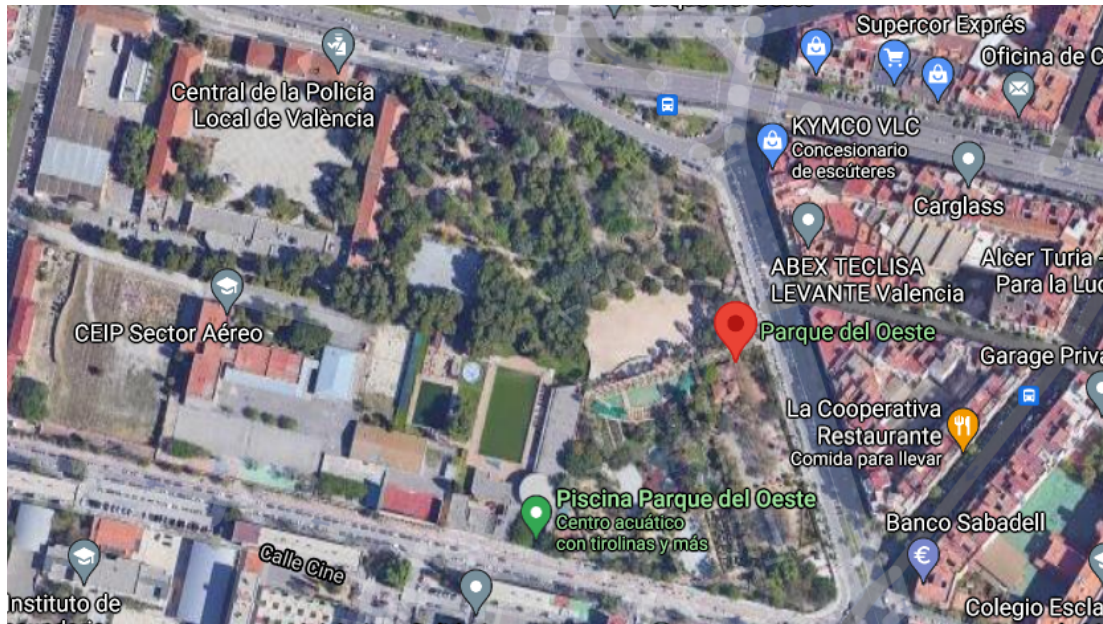


Figura 1: Vista aérea de Parque del Oeste en Valencia (Fuente: GoogleMaps).

El Parque del Oeste fue inaugurado en 1995, construido en los terrenos del antiguo cuartel del Ejército del Aire, cuenta con una superficie de 43.750 m² dedicados a “cubrir las necesidades de una zona donde anteriormente no existía un lugar de esparcimiento adecuado” (AJUNTAMENT DE VALÈNCIA, 2021). Las entradas situadas en la Avda. del Cid dan acceso a la zona norte del parque. La entrada del este, ubicada en la calle Enguera, da acceso a la explanada central y las entradas situadas en la calle Músico Ayllón dan acceso a la zona sur del parque. Actualmente se está ejecutando un proyecto de remodelación en la zona central, que busca aumentar la superficie arbolada así como conectar mediante rampas las zonas norte y sur del parque, todo ello sin perder las características vinculadas al uso lúdico y vecinal (Obrador, 2020). En el diseño de este parque se combinó el uso de especies autóctonas, árboles de sombra y especies arbustivas que han dado lugar a un entorno de gran belleza y tranquilidad. Destacan los pinos, cipreses y olivos en el área norte y en la zona sur las rosaledas, las palmeras y árboles de bonita floración como son las jacarandas, acacias del Japón, robinias, árbol de Júpiter y braquiquitos (Lacarra López y Medina Piles, 2010).

Climatología

La ciudad de Valencia cuenta con un agradable clima donde no se encuentran, prácticamente, extremos drásticos de temperatura en las diferentes estaciones. La temperatura media anual es de 18.3°C y la precipitación anual media son 475 mm. Su ubicación es 11 metros sobre el nivel del mar. En la siguiente tabla se observan los datos históricos del tiempo para los diferentes meses del año:

Tabla 1: Datos históricos del tiempo en Valencia. Fuente: AEMET.

| Meses | T_m [°C] | T_{min} [°C] | T_{max} [°C] | P [mm] | H (%) | DR |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Enero | 11.8 | 7.1 | 16.4 | 37 | 64 | 4.4 |
| Febrero | 12.5 | 7.8 | 17.1 | 36 | 64 | 3.9 |
| Marzo | 14.4 | 9.6 | 19.3 | 33 | 63 | 3.6 |
| Abril | 16.2 | 11.5 | 20.8 | 38 | 62 | 4.8 |
| Mayo | 19.0 | 14.6 | 23.4 | 39 | 65 | 4.3 |
| Junio | 22.9 | 18.6 | 27.1 | 22 | 66 | 2.6 |
| Julio | 25.6 | 21.5 | 29.7 | 8 | 67 | 1.1 |
| Agosto | 26.1 | 21.9 | 30.2 | 20 | 68 | 2.4 |
| Septiembre | 23.5 | 19.1 | 27.9 | 70 | 67 | 5.0 |
| Octubre | 19.7 | 15.2 | 24.3 | 77 | 67 | 5.0 |
| Noviembre | 15.3 | 10.8 | 17.0 | 47 | 66 | 4.3 |
| Diciembre | 12.6 | 8.1 | 15.4 | 48 | 65 | 4.8 |
| Año | 18.3 | 13.8 | 22.8 | 475 | 65 | 46.3 |

T_m [°C]: temperatura media mensual/anual; T_{min} [°C]: media mensual /anual de las temperaturas mínimas diarias; T_{max} [°C]: media mensual /anual de las temperaturas máximas diarias; P [mm]: precipitación mensual/anual; H (%): humedad relativa media; DR : número medio mensual/anual de días de precipitación ≥ 1 mm.

Como se observa en la Tabla 1, la diferencia entre los meses más secos y más húmedos es de 69 mm de precipitaciones. Mientras que, en el caso de las temperaturas medias, la variación durante el año es de sólo 14.3°C. El clima se incluye en el tipo Cs de Köppen (Pita, 1968) y la caracterización bioclimática (Rivas-Martínez, 1981) sería piso de vegetación termomediterráneo cálido y ombroclima seco.

Antecedentes

Como punto de partida para la realización del presente trabajo, se tuvo en cuenta una serie de antecedentes relacionados con la importancia de las zonas verdes de la ciudad de Valencia, mencionando a continuación los proyectos principales:

- “Análisis y posterior valoración del estado del arbolado viario y de las zonas verdes del barrio L’Hort de Senabre (Distrito 9) de la ciudad de Valencia”, realizado por Elena Rotea Giménez (2016): en este Trabajo Final de Grado, se efectúa un estudio sobre el arbolado urbano ubicado en el barrio L’Hort de Senabre a partir de un recorrido por las calles y plazas que lo conforman.
- “Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades”, realizado por Francisco Gómez Lopera (2005): este trabajo, enfocado en la ciudad de Valencia, reflexiona sobre la importancia de las zonas verdes en la ciudad e investiga el comportamiento de los ciudadanos a partir de varios índices de confort.

Justificación

En la siguiente figura se detalla la superficie de zonas verdes en la ciudad de Valencia, por distritos urbanos donde se destaca l’Olivereta.

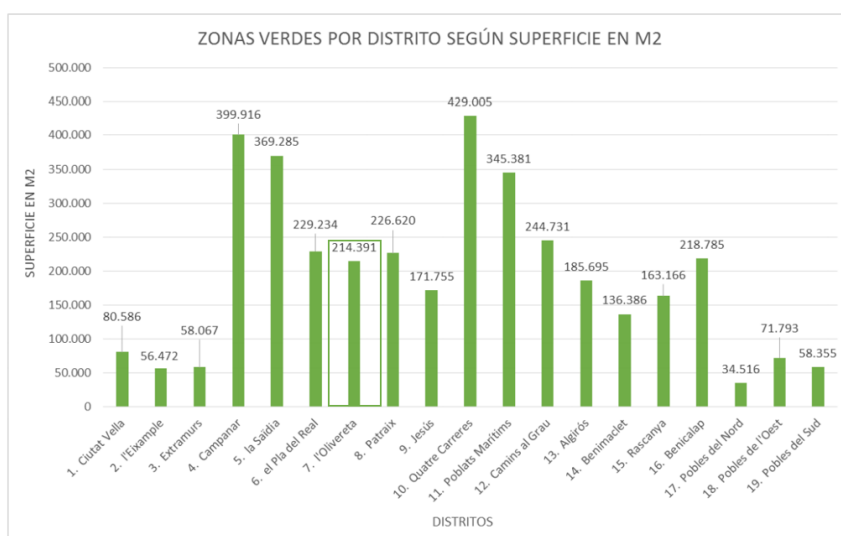


Figura 2: Superficies de zonas verdes por distrito (Fuente: Rotea Giménez, 2016).

Los principales beneficios vinculados a las zonas verdes urbanas se resumen en:

Beneficios ambientales

Los parques urbanos tienen un impacto directo e indirecto en la **calidad del aire** local y regional. Existen diversas formas en las que la vegetación urbana afecta este recurso, y entre ellas se destacan las siguientes (Priego González de Canales, 2002):

- **Reducción de la temperatura y efectos microclimáticos:** los procesos de urbanización afectan la temperatura de la ciudad, respecto a su entorno, generando lo que se denomina “isla calórica”. La vegetación ayuda a mitigar estos efectos incrementando la humedad ambiental y protegiendo de la radiación solar.
- **Disminución de los contaminantes atmosféricos:** la emisión de dióxido de carbono se relaciona directamente con el fenómeno de Cambio Climático, y este contaminante también es secuestrado por la vegetación urbana, colaborando de un modo significativo a la reducción de los niveles de gases de efecto invernadero (Gómez Lopera, 2005).

Además de los aspectos vinculados a la calidad del aire, los árboles tienen la capacidad de **conservar el agua y reducir la erosión del suelo** a partir de la intercepción, retención o disminución del flujo de precipitaciones fluviales (Gómez Lopera, 2005).

Otro aspecto a considerar es la **reducción de polución acústica** provocada por la vegetación, que dispersa el sonido para luego ser absorbido por el suelo.

Beneficios sociales

Entre los principales beneficios sociales, vinculados a la naturalización de la ciudad, se encuentra la gran oportunidad de fomentar en la población la conciencia ecológica. En relación con la salud mental y física, la presencia de vegetación en las urbes está directamente relacionada con la disminución del estrés y la mejora de la salud física de los individuos.

Dado los beneficios que la vegetación ornamental aporta a los ciudadanos, un aspecto importante es el adecuado mantenimiento de parques y jardines, incluida la gestión de plagas y enfermedades de las plantas. Se seleccionó el Parque del Oeste para realizar una inspección visual *in situ* del estado sanitario de su vegetación, como punto de partida para el diagnóstico de enfermedades. El análisis de los resultados obtenidos será la base para realizar una propuesta de gestión fitosanitaria que sea incorporada en la planificación de las tareas de mantenimiento del parque. El Parque del Oeste se divide en tres zonas: la zona norte es la de mayor cobertura arbolada, la explanada central, en la que actualmente se está ejecutando un proyecto de remodelación, y la zona sur, dedicada a distintas actividades recreativas, donde los rosales tienen un considerable valor ornamental.

OBJETIVOS

Objetivo general

Inspección visual de la vegetación del Parque del Oeste, con el fin de detectar las principales enfermedades que afectan a las plantas, así como una propuesta de gestión que incluya medidas autorizadas en la normativa vigente en zonas verdes urbanas de uso público.

Objetivos específicos

- Realizar una inspección visual inicial con el fin de detectar y diagnosticar las enfermedades más importantes que afectan actualmente a las plantas de este jardín.
- Realizar una valoración de la incidencia y severidad de las enfermedades detectadas.
- Proponer medidas fitosanitarias para la gestión de las enfermedades diagnosticadas.

MARCO TEÓRICO

LA GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS (GIP) EN PARQUES Y JARDINES

El marco normativo para la gestión de plagas y enfermedades en parques y jardines se basa en el Reglamento (CE) 1107/2009 (de 21 de octubre relativo a la comercialización de productos fitosanitarios) y la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre, por el que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas). El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, traspone dicha directiva al marco legislativo español (M.A.P.A., 2020).

Según el artículo 46.1 del RD 1311/2012, los parques y jardines de uso público al aire libre están incluidos dentro de los espacios utilizados por el público en general, las áreas verdes y de recreo con vegetación ornamental o para sombra, dedicadas al ocio, esparcimiento o práctica de deportes. En ellos, la normativa obliga a que se debe adoptar medidas adecuadas de gestión de los riesgos personales y ambientales, siendo prioritario el uso de productos fitosanitarios de bajo riesgo, de acuerdo a lo definido en el Reglamento (CE) 1107/2009, y a las medidas de control biológico, minimizando o incluso prohibiendo el uso de plaguicidas que sí están autorizados en la producción agrícola o forestal.

Entre los principios generales establecidos en el RD 1311/2012 que debe regir la GIP de parques y jardines, cabe destacar en relación a las enfermedades:

- Uso de material vegetal certificado, libre de agentes fitopatógenos y, cuando proceda, uso de variedades resistentes o tolerantes a los patógenos predominantes.
- Prácticas culturales (fertilización, enmienda de suelos, riego y drenaje) equilibradas.
- Prevención de la propagación de organismos fitopatógenos mediante medidas profilácticas (ej limpieza periódica de maquinaria y equipos, desinfección de herramientas).

- Prevalecerán los métodos biológicos, físicos y otros no químicos, que se aplicarán de forma integrada con el uso de productos fitosanitarios químicos, cuando no se logre un control satisfactorio de las enfermedades. Los productos fitosanitarios serán tan específicos para el objetivo como sea posible y deberán tener el mínimo impacto para la fauna auxiliar, salud humana, otros organismos y medio ambiente.
- Limitar al máximo el uso de productos fitosanitarios, según dosis recomendada y minimizar la frecuencia de aplicación. Es importante tener en cuenta que se deberán alternar materias activas con distintos modos de acción, para reducir el riesgo de generación de resistencia a una materia activa fitosanitaria en la población del patógeno.

En el presente trabajo se realizó una inspección visual de la vegetación del Parque del Oeste, que permitió detectar enfermedades infecciosas en las rosaledas y seto de ciprés.

El género *Rosa* L., perteneciente a familia *Rosaceae*, se ha diferenciado en más de 200 especies botánicas ampliamente distribuidas por el hemisferio norte, así como numerosos grupos e híbridos difíciles de separar taxonómicamente. Su uso ornamental se inició en China y en su proceso de expansión alcanzó Grecia y Roma. La hibridación interespecífica ha sido muy importante en el origen de los modernos tipos de rosas y la selección realizada por horticultores y floricultores ha dado origen a más de 20.000 cultivares (Coggiatti, 1988).

Los cipreses pertenecen al género *Cupressus*, de la familia *Cupressaceae*. Varias especies tienen uso ornamental y para la formación de setos se suelen emplear el ciprés común (*Cupressus sempervirens* L.), el ciprés de Monterrey (*C. macrocarpa* Hartw. Ex Gordon) y un híbrido natural denominado ciprés de Leyland (*Cupressus x leylandii* A.B. Jacks & Dallim.).

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL ROSAL

Entre las principales enfermedades infecciosas del rosal, destacan el oídio, la roya, la mancha negra y el mildiu. A continuación, se describen la etiología, epidemiología y control de estas enfermedades.

OÍDIO

Enfermedad ampliamente distribuida y grave en rosales crecidos tanto al aire libre como en invernaderos. Los oídios son hongos que constituyen el orden Erysiphales, y viven como parásitos obligados de plantas. El agente causal del oídio del rosal es el hongo ascomiceto *Sphaerotheca pannosa* (Wallr. ex Fr.) Lév. var. *rosae* Wor.

Lo primero que se detecta en una planta infectada no es propiamente un síntoma sino un signo del organismo fitopatógeno: su micelio blanquecino creciendo en la superficie del haz foliar. El micelio coloniza rápidamente las hojas jóvenes, deformándolas y rizándolas. En hojas ya desarrolladas, no se aprecia deformación pero el micelio abarca amplias zonas del haz. Bajo condiciones favorables para la enfermedad, las hojas afectadas caen prematuramente. En cultivares de jardín, los nuevos brotes que se desarrollan en primavera a partir de yemas durmientes pueden ser infectados por el hongo que ha invernado en las escamas de la yema. El oídio también infecta flores (Figura 3), especialmente cuando los capullos aún no se han abierto. Infecciones severas de oídio reduce el crecimiento de la planta y su producción de flores, con alto impacto en su valor estético (Horst, 1983).

Cuando *S. pannosa* se reproduce sexualmente, los ascocarpos son chamostecios globosos, de color marrón claro. En su interior, cada asca contiene ocho ascosporas, cuyas dimensiones son 20-27 x 12-15 μm . La formación de esporas asexuales sucede en el extremo de los conidióforos. Las dimensiones de las conidias son por término medio 22,9 - 28,6 μm de longitud y 13,6 – 15,8 μm de ancho. Las sucesivas esporas permanecen adheridas unas a otras en cadena, o se van desprendiendo y son dispersadas por el aire (Horst, 1983).

El ciclo de la enfermedad se inicia con la germinación de conidias depositadas sobre las hojas. La espora forma un tubo germinativo corto y a continuación el apresorio. En la parte basal de esta estructura una hifa de penetración atraviesa la cutícula y entra en la célula epidérmica, donde se formará el haustorio, órgano que le permitirá extraer nutrientes de la célula vegetal infectada. En la superficie foliar habrá crecimiento del micelio y haustorios adicionales se irán desarrollando en otras células epidérmicas. Bajo

condiciones ambientales óptimas, las cadenas de conidias se producen a las 72h de haberse iniciado la infección, aunque lo normal es requerir de 5 a 7 días. En días sin lluvia, el número de esporas liberadas aumenta a medida que disminuye la humedad relativa, alcanzándose el máximo entre mediodía y primeras horas de la tarde (Horst, 1983).

La infección primaria tiene como fuente de inóculo las yemas infectadas en el año anterior. Cuando estas yemas se desarrollen, los brotes se infectarán y quedarán cubiertos de conidias. Estas esporas, dispersadas por el aire, serán responsables de sucesivas infecciones secundarias de oídio.

En relación a la epidemiología, la temperatura (T), humedad relativa (Hr) y presencia de agua libre son variables con una fuerte influencia en el crecimiento de *S. pannosa*. Con Hr del 90-99%, la T óptima para la germinación de conidias es 21°C y para el crecimiento del micelio 18-25°C. La presencia de agua libre sobre la superficie foliar afecta negativamente al desarrollo de oídio. En rosales al exterior, noches con T= 15,5°C y Hr= 90-99% favorecen la formación y germinación de conidias e infección. Durante el día, condiciones de 26,7°C y 40-70% de Hr favorecen la maduración y liberación de conidias. Para que se produzca una epidemia de oídio se requiere que estas condiciones se repitan múltiples veces (Horst, 1983).

Respecto a la susceptibilidad del material vegetal al oídio, ésta dependerá del cultivar y edad del tejido de la planta en el momento de la infección; los tejidos jóvenes son muy sensibles, mientras que al aumentar su edad se hacen más resistentes. La producción de nuevos brotes incrementa el nivel de enfermedad.

La gestión de rosales difiere si se trata de plantas cultivadas en invernadero o en exterior. En rosales al exterior, el oídio puede ocurrir cuando la lluvia es poca o está ausente, el rango de T está próximo al óptimo y la humedad es alta por la noche y baja durante el día. Si estas condiciones se dan, será necesario realizar aplicaciones protectoras, siendo el momento de la aplicación muy importante. La poda de tallos afectados al final de la estación vegetativa ayudará a reducir inóculo invernante. La retirada y destrucción de hojas caídas también es una medida cuyo objetivo es la reducción de inóculo. La resistencia genética también debe ser tenida en cuenta, ya que cada vez es mayor el

número de cultivares con resistencia a *S. pannosa* aunque, a su vez, el patógeno desarrolla nuevas razas que superan dicha resistencia. Tradicionalmente el control del oídio se ha basado en el uso de fungicidas protectores y sistémicos con acción curativa (Andrés Arés, 2015).

ROYA

La roya es una enfermedad que predomina en regiones con temperaturas frías y alta humedad durante cierto periodo del año. En especies silvestres del género *Rosa* se han descrito nueve especies de roya del género *Phragmidium*. Sin embargo, en los rosales cultivados, el número se reduce a cuatro, siendo las más comunes *P. mucronatum* (Pers.) Schlecht y *P. tuberculatum* Mull. El término “roya” hace referencia tanto a los hongos patógenos basidiomicetos del orden Pucciniales (antes denominado Uredinales) como a las enfermedades que originan (Andrés Arés, 2015).

Las royas se caracterizan por:

- ser hongos parásitos obligados con ciclo de vida complejo, pudiendo presentar, en los casos de mayor complejidad, hasta cinco fases distintas (espermogonio, ecio, uredio, telio y basidio) con esporas morfológica y funcionalmente diferenciadas (picniosporas, eciosporas, urediosporas, teliosporas y basidiosporas, respectivamente);
- las royas heteroicas son aquellas que requieren infectar dos hospedantes muy distintos para completar su ciclo vital; las royas autoicas lo completan en un único hospedante;
- el rango de hospedantes es generalmente limitado y selectivo.

La enfermedad afecta a hojas, tallos, peciolo, cálices y frutos. En el inicio de la primavera, se desarrollan espermogonios en pequeños grupos, de color marrón claro. Sobre las mismas lesiones, se formarán después ecios amarillos; estas masas de esporas pueden pasar desapercibidas. En tallos, las lesiones son alargadas y pueden causar distorsión y destrucción de los capullos florales. Los síntomas más visibles de la enfermedad se aprecian en las hojas, a mediados de primavera; en el haz hay manchas de color anaranjado o rojizo con halo clorótico amarillo y en el envés habrá pústulas pulverulentas anaranjadas y de forma redondeada (uredios) (Figura 3). Las urediosporas ayudarán a la

dispersión del patógeno. Bajo condiciones favorables, la fase uredial puede repetirse cada 10-15 días. Las hojas muy atacadas se deforman, marchitan y caen a los pocos días de la infección. La planta pierde vigor. Con el verano ya avanzado y en otoño, se formarán pústulas de color oscuro (telios) en el envés de hojas, mezclados con los uredios naranjas. También se pueden formar en tallos. Las teliosporas marrones terminan sustituyendo a las urediosporas. La roya deprecia el follaje del rosal y adelanta su defoliación (Andrés Arés, 2015).

Las esporas de las pústulas de roya son dispersadas por las corrientes de aire. Su germinación requiere que la superficie de la planta esté mojada (lluvia, rocío, niebla) durante 2-4 h con T favorable para la infección (6-27°C), siendo el óptimo de 15 a 21°C. La entrada en las hojas de rosal es a través de estomas.

Los cultivares de rosa muestran distinto grado de susceptibilidad; en los más sensibles, la presencia de una única pústula de roya provoca la caída prematura de la hoja afectada, mientras que en otros cultivares, las hojas afectadas no caen hasta estar cubiertas de lesiones. Tanto en hojas caídas como en tallos afectados, los telios invernan y más tarde las teliosporas darán lugar a las basidiosporas que iniciarán un nuevo ciclo de la enfermedad en la próxima primavera.

Para reducir la cantidad de inóculo y prevenir la aparición temprana de la enfermedad, se aconseja retirar las hojas infectadas durante la estación vegetativa y todas las viejas que queden antes de la poda que se realizará durante el invierno o principio de la primavera, antes de que broten nuevas hojas. La poda en primavera de tallos viejos también ayuda a reducir inóculo que haya en ellos. En periodos cuyas condiciones ambientales sean favorables al desarrollo de la enfermedad, se aplicará fungicidas preventivos cada 7 días (Andrés Arés, 2015).

El empleo de cultivares resistentes a la roya está especialmente indicado en el caso de rosales en jardinería. Tanto los híbridos como los cultivares de rosa difieren en el grado de resistencia a la roya. Las rosas de té son muy resistentes, mientras que los híbridos de té, enredaderas y poliantas tienen considerable nivel de resistencia. La roya no suele ser problema en cultivares miniatura. Hay que tener en cuenta que el nivel de resistencia puede variar según la localidad y año

considerado, ya que existe variación patogénica entre las cepas del patógeno (Andrés Arés, 2015).

MANCHA NEGRA

Se trata de una de las enfermedades más importantes de los rosales en todo el mundo. En rosales al exterior, esta enfermedad es muy frecuente y en muchas ocasiones tiene carácter epidémico. *Marssonina rosae* (Lib.) Died. es la fase anamorfa del hongo que causa la mancha negra del rosal, descrito por primera vez en Francia en 1827. La fase teleomorfa, *Diplocarpon rosae* Wolf. se describió en 1912 en Nueva York. Este hongo patógeno es muy específico de hospedante y muy próximo a comportarse como parásito obligado (Horst, 1983).

Las lesiones características de esta infección son manchas negras de unos 2-12 mm de diámetro en el haz de las hojas (Figura 3). El tejido foliar alrededor de la lesión amarillea, y la clorosis se extiende por el limbo hasta la abscisión. Las manchas se van agrandando paulatinamente, requiriendo varias semanas para alcanzar los 12 mm de diámetro. En cultivares resistentes o bajo condiciones ambientales desfavorables, solo se forman pequeñas motas negras y las hojas no amarillean ni caen. En tallos del año de cultivares susceptibles se desarrollan manchas violáceas, que posteriormente ennegrecen y adquieren forma de ampolla. Son lesiones pequeñas que raramente ocasionan la muerte del tallo, pero son muy importantes en la supervivencia del hongo durante el invierno. El patógeno también puede infectar pecíolos, estípulas, pétalos y sépalos, pedúnculos y frutos (Horst, 1983).

El micelio de *M. rosae* es subcuticular, ramificándose en hifas aisladas o formando cordones de hifas paralelas; sus hifas se van oscureciendo con la edad. Este hongo desarrolla haustorios en las células del hospedante. Las esporas asexuales se forman en acérvulos negros, distribuidos irregularmente o formando círculos concéntricos en la superficie de las lesiones. Las conidias, bicelulares, hialinas y de 15-25 x 5-7 μm , se aprecian como masas blanquecinas y viscosas en los acérvulos. La reproducción sexual es rara, pero si se da el caso, se forman apotecios en tejidos foliares muertos. Las ascas contienen ocho ascosporas hialinas, que son descargadas con fuerza al aire para su dispersión; el agua no las dispersa (Horst, 1983).

Marssonina rosae crece muy lentamente en medio de cultivo PDA o agar malta. Un cultivo monospórico requiere un mes para alcanzar una colonia de 2 a 9 mm de diámetro. La virulencia se pierde en pocos meses en cultivo axénico.

El ciclo de la enfermedad se inicia con la germinación de las conidias. Independientemente de la humedad relativa, las conidias deben estar mojadas de manera continua al menos 7 horas para que tenga lugar la infección. En hojas mojadas, con T ambiental de 22-26°C, las esporas germinan en 9-18h. Su tubo germinativo penetra en la cutícula y finas hifas se ramifican verticalmente, penetrando la pared celular de células de la epidermis. Al cabo de una semana del inicio de la infección, en cada célula epidérmica puede haber entre cinco y ocho haustorios, extrayendo nutrientes. Los síntomas aparecen en 3-16 días dependiendo de la temperatura e inóculo. Las lesiones situadas en el haz esporulan a los 10-18 días de iniciarse la infección, mientras que las dispuestas en el envés foliar tardarán un mes en producir acérvulos. Cuando la Hr disminuye en la localidad, la cutícula se rasga exponiendo una masa viscosa de conidias. Las salpicaduras de agua de lluvia dispersan las esporas; también lo hacen insectos y personas que cultivan o cuidan los rosales. Las hojas caídas también ayudan a la dispersión local del patógeno; el aire dispersa conidias contenidas en gotas de agua. Las ascosporas son tan raras que no se tienen en cuenta en la dispersión del patógeno (Gachomo y Kotchoni, 2007).

En áreas con clima suave y en invernaderos, el hongo se mantiene activo en el hospedante a lo largo de todo el año. Sobrevive como micelio en hojas caídas o en tallos infectados. El micelio puede haber formado ya los acérvulos o bien la siguiente primavera producirá nuevos acérvulos o apotecios en los que se formarán conidias o ascosporas, respectivamente.

Marssonina rosae tolera un amplio rango de temperaturas (15-27°C). La T óptima para la germinación de las conidias es 18°C y para el crecimiento miceliar es 21°C. Los síntomas se pueden observar en 3-4 días a temperaturas de 22-30°C. Este hongo es sensible a las altas temperaturas; las esporas mueren sin germinar a los 33°C. No hay infección si el aire es seco. Incluso con una Hr del 100%, no habrá germinación si las conidias no están en presencia de agua libre. Con una Hr por debajo del 90%, las conidias maduras tienen que estar inmersas en agua al menos siete horas para que puedan causar infección. Una

buena circulación del aire acelera el secado y reduce la incidencia de mancha negra. Sin embargo, el riego con aspersores o los vientos húmedos en regiones costeras favorecen las infecciones. El calor en verano y el frío en invierno limitan el desarrollo de epidemias en regiones lluviosas.

La gestión de la enfermedad aconseja evitar riegos excesivos cuando el tiempo es húmedo. Eliminar hojas del suelo y la poda de tallos que tienen lesiones reducirá la supervivencia del patógeno durante el invierno. Se debe evitar plantaciones densas para favorecer así la circulación del aire a través de los rosales. La aplicación de fungicidas se empleará en periodos del año en que las condiciones ambientales sean favorables para el desarrollo de la mancha negra. En rosas, la resistencia genética a la mancha negra es rara; la existencia de razas patogénicas en este hongo, hace difícil el desarrollo de cultivares (Andrés Arés, 2015).



Figura 3: Principales enfermedades del rosal: a) Oídio (*Podosphaera pannosa*) (Dr. P. Seethapathy); b) Roya (*Phragmidium mucronatum*) (Jenny Seewright); c) Mancha negra (*Diplocarpon rosae*) (Elise Dando); d) Mildiu (*Peronospora sparsa*) (G.L. Phylley).

MILDIU DEL ROSAL

Esta enfermedad es uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de rosas a nivel mundial, ocasionando importantes pérdidas en la producción al disminuir la calidad de los tallos florales y aumentar el costo de producción, especialmente por el número de aplicaciones fungicidas (Álvarez Romero et al., 2018). Estos autores evaluaron la eficacia del fosfito de potasio (K_3PO_3), quitosano, silicio y mefenoxam para el manejo de la enfermedad en condiciones de invernadero; sus resultados indicaron que los dos primeros fungicidas redujeron la incidencia y severidad con respecto al testigo.

Su agente causal es el oomiceto *Peronospora sparsa* Berk., parásito obligado de órganos verdes. Los síntomas en hojas son manchas irregulares de color rojizo a pardo oscuro, rodeadas por un halo clorótico en el haz (Figura 3). En el envés se desarrolla el micelio del patógeno con abundante producción de esporangióforos y esporangios. En tallos, el síntoma inicial es un abultamiento blanquecino de la corteza, acompañado en ocasiones por un moteado marrón claro. Posteriormente, se producirá el rajado longitudinal de la corteza en tallos maduros. En botones florales, se observa momificaciones o manchas en los sépalos de la flor (Alfieri, 1968).

Peronospora sparsa, perteneciente al orden Peronosporales, familia Peronosporaceae, se reproduce asexualmente mediante esporangios subelípticos, formados en esporangióforos dicotómicamente ramificados. Los esporangios del género *Peronospora* no forman zoosporas y, por ello, se comportan como conidias, germinando directamente mediante tubo germinativo. La reproducción sexual da lugar a oosporas de gruesas paredes, actuando así como estructuras de supervivencia bajo condiciones ambientales adversas (Aegerter et al., 2002).

Este patógeno es capaz de iniciar su ciclo de infección a temperaturas tan bajas como 5°C, con la condición necesaria de presencia de lámina de agua sobre el tejido vegetal durante al menos ocho horas. A medida que aumenta la temperatura ambiental, disminuye el número de horas de humectación. El periodo de latencia del patógeno es de 4-7 días con una T entre 20-25°C y el

ciclo de enfermedad se completa en unos 10 días aproximadamente (Aegerter et al., 2002).

La gestión del mildiu se ha basado principalmente en la aplicación foliar de fungicidas de contacto y sistémicos, erradicación del material afectado, mejoramiento nutricional y modificación de las condiciones ambientales dentro de los invernaderos. La aplicación de *Trichoderma harzianum* a una dosis de 1 ml L⁻¹ se utiliza para el control biológico de *P. sparsa* y *Botrytis cinerea* en el cultivo de rosa (Quinche, 2009). No olvidar que las fenilamidas (mefenoxam) y estrobilurinas (azoxystrobin y pyraclostrobin) son fungicidas de alto riesgo para generar resistencia en oomicetos y hongos fitopatógenos. Por ello se debe implementar estrategias antiresistencia recomendadas por el FRAC (Fungicide Resistance Action Committee).

PRINCIPALES ENFERMEDADES DE CIPRESES

CHANCRO DEL CIPRÉS

Considerada la enfermedad más grave, tanto en Europa como en otras áreas geográficas ocasiona la muerte de plantas, desde viveros a poblaciones forestales así como ejemplares ornamentales. En España está ampliamente distribuida por toda la península. El agente causal es el hongo *Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt. et Gibs., patógeno nativo de California. Su rango de hospedantes abarca a todas las especies del género *Cupressus*, y también muchas otras cupresáceas, tales como *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Thuja* e híbridos de estos géneros (Giménez Verdú, 1991).

Los síntomas iniciales son amarilleo y marchitez de ramas y ramillas aisladas del árbol (Figura 4). El hongo penetra a través de heridas de la corteza o aberturas naturales, como son las lenticelas. La colonización de tejidos origina pequeños chancros longitudinales y exudaciones resinosas. El crecimiento de estas lesiones anilla la ramilla, rama o incluso tronco de plantas jóvenes. Las hojas de órganos afectados adquieren color amarillo, después rojizo, hasta producirse la defoliación. El número de chancros varía con la edad y vigor de la planta y la coincidencia con otros factores de debilitamiento. En árboles jóvenes,

la gravedad de los daños es mayor, llegando a causar con rapidez la muerte de la planta.

Seiridium cardinale es un hongo coelomiceto cuyos cuerpos fructíferos son acérvulos. En los chancros emergerán estas estructuras reproductivas, que son pequeñas pústulas negras. En días húmedos de primavera y otoño se liberan gran cantidad de conidias. La dispersión a gran distancia de estas esporas es vía corrientes de aire e insectos vectores, mientras que la dispersión localizada se facilita con herramientas de poda contaminadas y salpicaduras de agua de lluvia o riego por aspersion. La germinación de conidias requiere elevada humedad relativa y temperaturas entre 5 y 34°C, siendo el óptimo 24-25°C (Martín Bernal e Ibarra Ibáñez, 2004).

No existen tratamientos curativos de esta enfermedad, siendo básica la prevención orientada a impedir el contagio de plantas sanas por las enfermas. En cuanto se observen los primeros síntomas, se recomienda un diagnóstico rápido de la enfermedad y de confirmarse ésta, se aconseja la poda de ramas afectadas y eliminación de árboles muy infectados o ya muertos. En viveros de producción ornamental, además está autorizado el uso de fungicidas protectores. La dificultad de control de esta enfermedad incentiva el uso de clones resistentes o menos sensibles de ciprés común. Por el contrario, el ciprés de Monterrey (*Cupressus macrocarpa*) y el ciprés de Leyland (*x Cupressocyparis leylandii*) son muy susceptibles y, aunque están disponibles para uso ornamental, son especies totalmente desaconsejadas en países mediterráneos (Danti & Della Rocca, 2017).

Otras especies fúngicas son también capaces de causar chancros en cipreses, destacando *Seiridium cupressi* Boesew, *S. unicorne* (Cooke & Ellis) B. Sutton, *Diplodia cupressi* (Phillips & Alves) y *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert. En términos generales, se trata de enfermedades menos dañinas y el estrés ambiental o cultural predispone a las plantas a la infección (Danti & Della Rocca, 2017; MAPA, 2020).

La cepa M71 de la bacteria *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens* inhibe el crecimiento del micelio y la germinación de conidias de *S. cardinale* en ensayos *in vitro* y previene la inducción de chancros en ensayos de

campo. Una de las dos fenacinas que produce es activa también contra *S. cupressi*, *S. unicornes* y *D. cupressi* (Raio et al., 2011).



Figura 4: Chancro del ciprés (*Seiridium cardinale*): izda) en ciprés común (Carmen Muñoz); dcha) ciprés de Leyland (www.ipp.cnr.it).

La Tabla 2 indica los fungicidas autorizados para su uso en zonas verdes en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en la actualidad (<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>).

Tabla 2: Fungicidas autorizados para su uso en parques y jardines.

| Composición | N. comercial | agente | Dosis l/ha | Nº aplic. | Intervalos | Cond generales de uso |
|--|-----------------------------|----------------------|---------------------------|-----------|------------|---|
| ACEITE MINERAL 58,96 g/l [ME] | LIMOCIDE | oidio | 6 | 6 | 7 | pulverización |
| AZUFRE 0,4% [AL] P/V | XOFRE AL | oidio y mancha negra | 6 | 6 | 7 | Pulverización Uso no profesional y no agrario |
| AZUFRE 72% [SC] P/V | FUNGISTOP | oidio | 0,2-0,6 | 3 | 15 | pulverización |
| CIPERMETRIN 0,0075% + FENPIROXIMATO 0,0009% + TEBUCONAZOL 0,02% [AL] P/V | AFIDOR TRIPLE ACCIÓN | oidio | 100 ml/m ² | 1 | - | Pulverización foliar Uso no profesional en jardinería exterior doméstica |
| COS-OGA 1,25% [SL] P/V | FYTOSAVE | oidio | 2 | 8 | 8-10 | Autorizado en jardinería exterior doméstica |
| DELTAMETRIN 0,001% + TEBUCONAZOL 0,02% + ABAMECTINA 0,0015% [AL] P/V | IKEBANA TRIPLE ACCIÓN | oidio roya | 44,84 | 1-4 | 7 | Pulverización foliar Uso no profesional en jardinería exterior doméstica |
| DIFENOCONAZOL 0,0167% [AL] P/V | DUAXO FUNGICIDA POLIVALENTE | oidio | 0,6-0,75 l/m ² | 3 | 10-14 | |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----|------|--|
| DIFENOCONAZOL 1,67 % [EC] P/V | DUAXO CONCENTRADO | oidio roya | 240 ml/Hl | | | |
| DIFENOCONAZOL 25% | LEXOR-25 | oidio roya | 0,5 | 3 | 14 | |
| HIDROGENOCARB ONATO DE POTASIO 0,425% [AL] P/V | DEXTOP | oidio | 100 ml/m ² | 5 | 7 | Autorizado también en jardinería exterior doméstica |
| HIDROGENOCARB ONATO DE POTASIO 85% [SP] P/P | ARMICARB GARDEN | oidio | 5 | 1-6 | 7-10 | Autorizado en uso no profesional y en jardinería exterior doméstica |
| METRAFENONA 50% [SC] P/V | VIVANDO | oidio | 0,025- 0,075 | 2 | 14 | Uso reservado a agricultores y aplicadores profesionales |
| PIRACLOSTROBIN 6,7% + BOSCALIDA 26,7% [WG] P/P | SIGNUM | botritis oidio | 1 – 1,5 kg/ha | 2 | 10 | Uso reservado a agricultores y aplicadores profesionales |
| TEBUCONAZOL 0,0125% + TRIFLOXISTROBIN 0,0125% [AL] P/V | PROTECT GARDEN FUNGICIDA | mancha negra oidio roya | 60 -120 ml/m ² | 1 | | Autorizado en jardinería doméstica |
| TRETACONAZOL 10% [EC] P/V | EMINENT | oidio | 0,025- 0,05% | 3 | 7-14 | Uso profesional y no profesional. |
| TRETACONAZOL 12,5% [EC] P/V | DOMARK EVO | oidio | 0,02- 0,04% | 3 | 7-14 | Uso profesional y no profesional. |
| TRETACONAZOL 12,5% [EC] P/V | EMERALD | oidio | 0,02- 0,04% | 3 | 7-14 | Uso profesional y no profesional. |
| TETRACONAZOL 4% [ME] P/V | VENTUS | oidio | 0,06- 0,125 l/Hl | 3 | 7-14 | Uso profesional y no profesional. Autorizado en jardinería exterior doméstica |

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el presente TFG, inicialmente se realizó una inspección visual de los árboles y arbustos distribuidos en las zonas norte y sur del Parque del Oeste, con el objetivo de detectar enfermedades infecciosas en las que fuera factible plantear un plan de gestión fitosanitaria. Los dos casos más sobresalientes fueron los rosales del parque y el seto de ciprés común (*Cupressus sempervirens* L.).

Los rosales del parque estaban distribuidos tanto en la zona norte como en la zona sur del parque. En la zona norte, el parterre de rosas estaba constituido por 74 plantas de distintas variedades, con flores de diverso color. En la zona sur, la rosaleda estaba compuesta por tres variedades, cada una de ellas dispuesta de manera aislada. El parterre de rosales de flor de color rosa contenía 148 plantas; en el constituido por rosales de flor roja había 132 plantas; y la variedad de flor de color blanco estaba representada por 90 plantas. En las

rosaledas se observó síntomas de tres enfermedades fúngicas: oídio, roya y mancha negra. Se realizó una evaluación de la incidencia y severidad de cada una de estas enfermedades.

En esta evaluación, la **incidencia** de la enfermedad se define como el número de unidades de muestreo (planta entera) que están enfermas (presencia de síntomas) dividido por el número total de unidades de muestreo que se ha inspeccionado y valorado (Nutter et al., 1991). La **severidad** de la enfermedad se define como el área foliar enferma dividido por el área foliar total de la unidad de muestreo (planta entera) multiplicado por 100 para expresarlo como porcentaje (Nutter et al., 1991). Para valorar el área foliar afectada por la enfermedad se aplicó la escala: 0= planta asintomática; 1= 1-25% del área foliar afectada; 2= 26-50% del área foliar dañada; 3= 51-75% del área foliar con síntomas; 4= 75- 100% del área foliar afectada.

En las tres enfermedades detectadas, oído, roya y mancha negra, la expresión “presencia de síntomas” incluye la presencia de signos del patógeno causal, tanto micelio como estructuras reproductivas del mismo, en la superficie de las hojas de los rosales. La evaluación de incidencia y severidad de oídio y roya se realizó en las fechas 9 de mayo, 23 de mayo y 6 de junio del presente año. La evaluación de mancha negra en los rosales se realizó en las dos últimas fechas antes indicadas.

El seto de ciprés se localiza en la zona norte, situado junto a la pared que delimita este parque en su lado oeste, en su entrada por la avda del Cid. Constituido por 257 árboles dispuestos en una única hilera paralela a la valla; son plantas en las que no se realiza ninguna poda. La distancia media de plantación es de 25 cm; el diámetro medio a 1,3m de altura es de 15 cm y la altura de las plantas varía desde 1,8 a 4m. Su riego es localizado. En el seto se detectó síntomas de marchitez y decaimiento que podrían asociarse a diversas causas. De acuerdo con la información proporcionada por el personal técnico que gestiona el Parque del Oeste (Organismo Autónomo Municipal de Parques y Jardines de Valencia), se diagnosticó la enfermedad chancro del ciprés. Se realizó una evaluación de incidencia y severidad de la enfermedad el día 9 de mayo de 2021 empleando la misma escala indicada en los rosales.

RESULTADOS

Rosales: oídio, roya y mancha negra

El agente causal del oídio en *Rosa* spp. es el ascomiceto *Podosphaera pannosa* var. *rosae*, parásito obligado cuyo micelio es epifito. El diagnóstico de esta enfermedad se basó en la presencia de signos de *P. pannosa* en la superficie foliar de las plantas. El micelio blanquecino coloniza principalmente el haz de hojas, aunque también se detectó en pecíolos, flores e incluso tallos de los brotes.

La incidencia de oídio en los rosales de la zona norte del parque fue del 52% en la evaluación realizada el día 9 de mayo, del 96,1% dos semanas después y del 79,2% en la evaluación realizada el 6 de junio. Por tanto, el incremento de plantas afectadas por oídio fue del 44,1% en la quincena transcurrida entre la fecha de la primera evaluación y la fecha de la segunda evaluación, mientras que en la tercera evaluación realizada el día 6 de junio, la incidencia de oídio se había reducido en un 16,9%. Los datos meteorológicos de la ciudad de Valencia (Aemet, estación meteorológica de Viveros) en el periodo de tiempo transcurrido entre las evaluaciones realizadas, indican que de la precipitación total acumulada en ese periodo (31,5 l/m²), la máxima precipitación diaria registrada fue el 23 de mayo. La lluvia tiene un efecto de lavado de las colonias de oídio, lo que explicaría ese menor incremento de la incidencia de la enfermedad entre las dos últimas evaluaciones, independientemente de los valores de otras variables ambientales como son la temperatura y humedad relativa.

La especie *Phragmidium mucronatum* causa la enfermedad denominada roya del rosal. La incidencia de roya en los rosales de la zona norte del parque fue del 96,1% en las evaluaciones primera y tercera, mientras que en la evaluación intermedia realizada el 23 de mayo, su valor se redujo al 81,8%. En general, en el envés de hojas de las plantas se observó gran cantidad de pústulas de color anaranjado (uredios). Por tanto, las infecciones primarias sucedieron con antelación a este estudio y durante el mes de mayo la epidemia ya se encontraba en ciclos repetidos de infección por urediosporas.

En los rosales de la zona norte del parque, la presencia de mancha negra causada por *Diplocarpon rosae* no se determinó en la primera evaluación, mientras que en las evaluaciones realizadas los días 23 de mayo y 6 de junio fue del 40,3% y del 93,5% respectivamente.

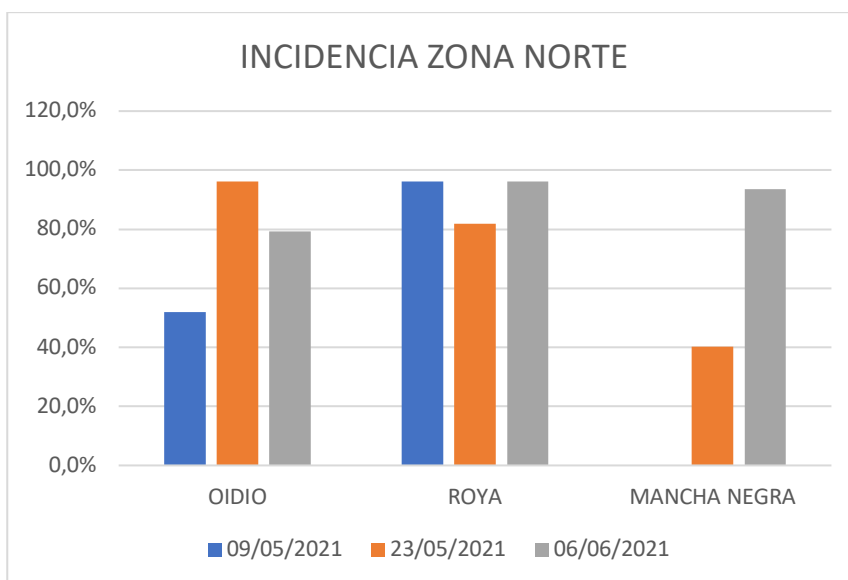


Figura 5: Incidencia de oidio, roya y mancha negra en la rosaleta de la zona norte del Parque del Oeste. Datos obtenidos mediante inspección visual de las plantas.

Los datos de incidencia de oidio, roya y mancha negra en las rosaletas de la zona sur del parque se detallan en la siguiente tabla y en la Figura 6.

Tabla 3. Incidencia de oidio, roya y mancha negra en los rosales de distintas variedades de la zona sur del Parque del Oeste, expresada en porcentaje.

| INCIDENCIA ZONA SUR | | | | |
|---------------------|-----------|------------|------------|------------|
| FECHA | | 09/05/2021 | 23/05/2021 | 06/06/2021 |
| OIDIO | ROSAS | 76,4 | 82 | 89 |
| | AMARILLAS | 66,7 | 81 | 90 |
| | ROJAS | 66,7 | 84 | 88 |
| ROYA | ROSAS | 100 | 100 | 100 |
| | AMARILLAS | 96,7 | 96 | 98 |
| | ROJAS | 100 | 100 | 100 |
| MANCHA NEGRA | ROSAS | nd | 96 | 98 |
| | AMARILLAS | nd | 100 | 100 |
| | ROJAS | nd | 96 | 100 |

Fuente: elaboración propia

El incremento de incidencia de oidio en la quincena transcurrida entre la primera y la segunda evaluación fue del 5,6% en la variedad de flor rosa mientras

que en las otras dos variedades (flor amarilla y flor roja) fue superior y con un valor igual entre ambas (14,3%). El incremento de plantas con oídio en la segunda quincena fue respectivamente del 7, 9 y 4%. En esta zona del parque la evolución de la incidencia de oído ha sido distinta a lo observado en la rosalada de la zona norte: ni un aumento tan marcado entre la primera y la segunda inspección, ni un marcado efecto de lavado por la lluvia caída. En la zona sur del parque, las condiciones ambientales difieren algo con respecto a la rosalada situada en la zona norte: no reciben sombra de árboles y, presumiblemente, las diferencias en temperatura y humedad estén relacionadas con un distinto desarrollo de la enfermedad en las rosaladas de la zona sur, aunque las tres variedades se comportan de forma relativamente similar en cuanto al oído.

Tanto en la variedad de flor rosa como en la de flor roja, la roya afectaba a todas sus plantas en las tres fechas de evaluación. Mientras que su valor fue ligeramente menor, entre el 96 y 98%, en los rosales de flor amarilla. Situación similar a lo comentado en la rosalada de la zona norte del parque.

La mancha negra ya afectaba al 100% de plantas de la variedad de flor amarilla en las dos evaluaciones realizadas, mientras que en las otras dos variedades la presencia de enfermedad era del 96% el día 23 de mayo y se incrementó al 98 y 100% en la siguiente evaluación, para las rosas de color rosa y las de color rojo, respectivamente.

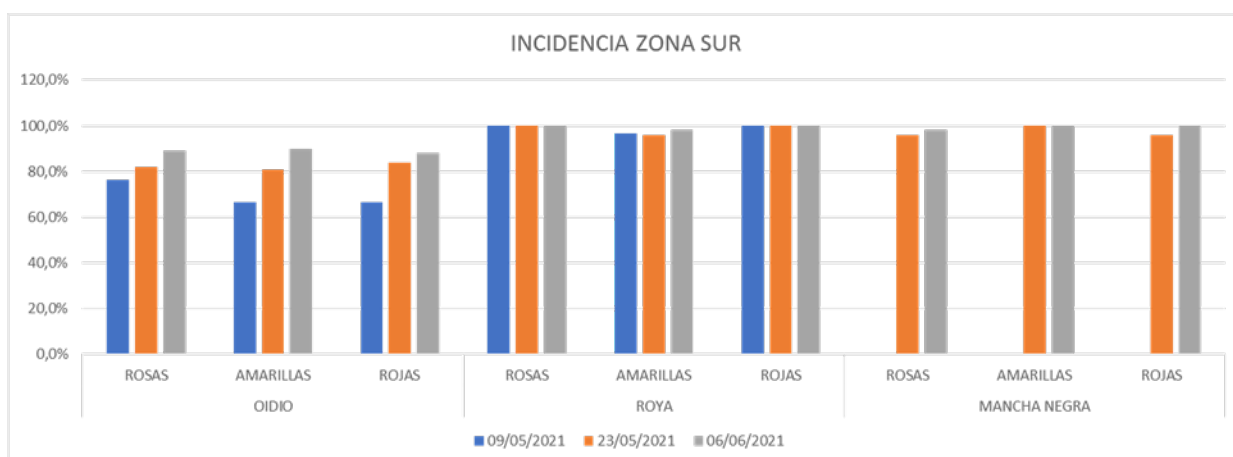


Figura 6. Incidencia de oídio, roya y mancha negra en las rosaladas de la zona sur del Parque del Oeste. Datos obtenidos mediante inspección visual de las plantas.



Figura 7: Hojas de rosales del Parque del Oeste afectados por oídio (izda), roya (arriba, haz y envés de la misma hoja) y mancha negra (abajo).

En la rosaleda de la zona norte del parque, la severidad de estas enfermedades se valoró como superficie foliar afectada en cada planta, expresada en porcentaje. El valor promedio de severidad de oído fue del 18, 21 y 19% para cada fecha de evaluación, respectivamente. La severidad media de roya en estas plantas fue superior, siendo del 56, 45 y 69% para cada inspección visual realizada. La severidad de la mancha negra se determinó el 23 de mayo, siendo su valor medio del 9%, y el 6 de junio, habiendo aumentado a un 48% de superficie foliar afectada como valor medio (Figura 8).

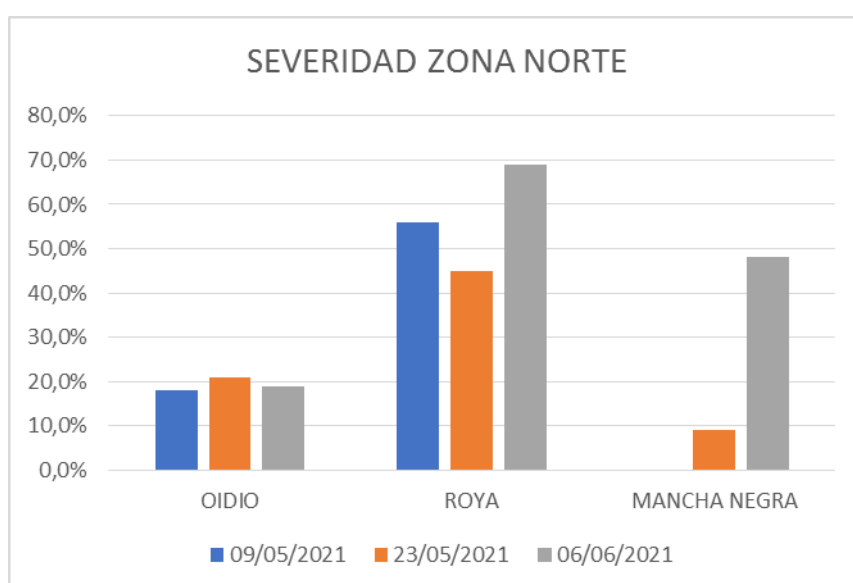


Figura 8: Severidad de oídio, roya y mancha negra en la rosaleda de la zona norte del Parque del Oeste. Datos obtenidos mediante inspección visual de las plantas.

Los datos de severidad de oídio, roya y mancha negra en las rosaedas de la zona sur del parque se detallan en la tabla 4 y Figura 9.

Tabla 4. Severidad de oídio, roya y mancha negra en los rosales de distintas variedades de la zona sur del Parque del Oeste, expresada en porcentaje.

| | | SEVERIDAD ZONA SUR | | |
|--------------|-----------|--------------------|------------|------------|
| FECHA | | 09/05/2021 | 23/05/2021 | 06/06/2021 |
| OIDIO | ROSAS | 15 | 18 | 20 |
| | AMARILLAS | 13 | 17 | 21 |
| | ROJAS | 21 | 21 | 21 |
| ROYA | ROSAS | 49 | 44 | 58 |
| | AMARILLAS | 34 | 42 | 47 |
| | ROJAS | 38 | 43 | 57 |
| MANCHA NEGRA | ROSAS | nd | 23 | 30 |
| | AMARILLAS | nd | 23 | 39 |
| | ROJAS | nd | 21 | 31 |

Fuente: Elaboración propia

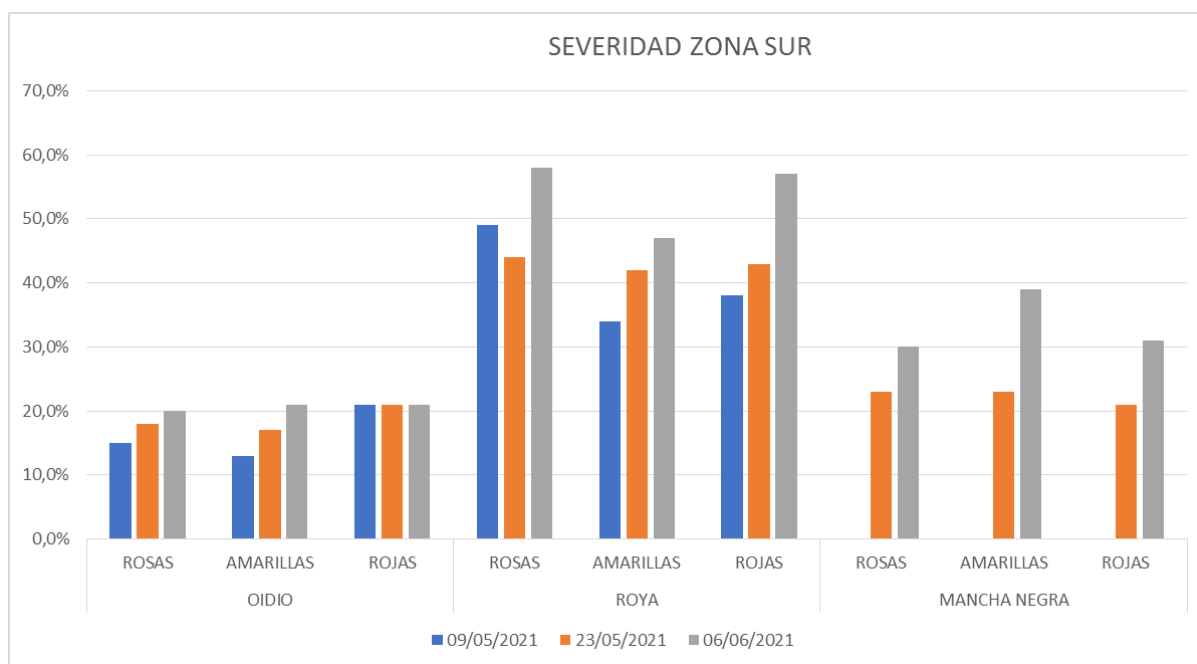


Figura 9. Severidad de oídio, roya y mancha negra en las rosaedas de la zona sur del Parque del Oeste. Datos obtenidos mediante inspección visual de las plantas.

Seto de ciprés: chancro del ciprés.

Los árboles que forman un seto junto a la entrada norte del parque mostraban síntomas de marchitez y decaimiento (Figura 10). Según información

proporcionada por el personal técnico del parque, la enfermedad se diagnosticó como chancro del ciprés, cuyo agente causal es *Seiridium cardinale*. En la evaluación realizada, la incidencia de la enfermedad fue del 63,8% y el valor promedio de severidad fue del 21,9%. De acuerdo con la escala de severidad empleada y con respecto al total de plantas (257 cipreses), el 36,2% de cipreses era asintomático, un 41,6% presentaba síntomas de marchitez en $\leq 25\%$ de su copa, un 20,6% de plantas tenía del 25 al 50% de la copa marchita, y en cada una de las otras dos clases de severidad sólo había un 0,8% de cipreses afectados. Dos cipreses estaban muertos y se trataba de plantas muy jóvenes, es decir, que se plantaron para sustituir en ese hueco a otros que ya murieron antes.



Figura 10: Seto de ciprés común en el Parque del Oeste.

Propuesta de gestión de enfermedades

Rosales

Aunque los valores de incidencia y severidad de óido, roya y mancha negra en los rosales del Parque del Oeste han sido, en general, muy altos no es recomendable un tratamiento fungicida inmediato. Como ya se ha indicado en

apartados anteriores, un parque es una zona verde de uso público y la aplicación de productos fitosanitarios químicos no debe ser la primera opción.

La primera acción que se propone es realizar una poda lo antes posible. Los rosales se podan al finalizar el invierno para mantener su porte y favorecer la floración. En este caso, la finalidad de la poda es sanitaria y con ella se pretende eliminar tejido vegetal afectado y sobretodo reducir inóculo de los hongos patógenos detectados.

También es necesario una limpieza del suelo de las rosaledas, retirando y destruyendo todos los restos de rosal que haya, para evitar la formación de estructuras de supervivencia de los hongos patógenos. Otra práctica cultural imprescindible es una fertilización equilibrada, evitando el exceso de N.

Cuando las plantas broten de nuevo, habrá que estar atentos para detectar lo antes posible cualquier síntoma o signo de estas enfermedades fúngicas. Si en los tejidos nuevos se apreciara oído, roya y/o mancha negra, se recomienda un tratamiento con tetraconazol, fungicida eficaz contra estas afecciones. Se trata de un fungicida con acción preventiva, curativa y erradicante. De las formulaciones registradas en España para su empleo en ornamentales leñosas, cualquiera está permitida para su uso en parques y jardines públicos. Se aplicará mediante pulverización, mojando bien la planta. El tetraconazol es un triazol. Su modo de acción es interferir en la biosíntesis de esteroides, compuestos localizados en la membrana celular de ascomicetos y basidiomicetos; está incluido en el grupo de fungicidas DMI (inhibidores de la demetilación) y está catalogado con código FRAC 3 (FRAC España, 2019).

Si se opta por el control biológico en sustitución del tratamiento con tetraconazol, hay mucha investigación realizada pero hay pocos formulados disponibles comercialmente. Si únicamente se apreciara de nuevo un ataque de oído, se podría realizar una aplicación del hongo *Ampelomyces quisqualis*, hongo hiperparásito de oídios. La composición del formulado autorizado es *A. quisqualis* 58% [WG] P/P, su nombre comercial es AQ10 y la dosis recomendada es de 35-70 g/ha. Este formulado contiene 5×10^{12} esporas/kg y, aunque se trata de un producto biológico, solo está autorizado para uso profesional. El panel de

expertos de la EFSA (European Food Safety Authority) publicó en 2017 una evaluación detallada del riesgo de este biofungicida.

No hay registrado ningún biofungicida específico para control de roya. En el caso de que la única enfermedad que se detectara de nuevo fuera la mancha negra del rosal, hay un producto comercial denominado Messenger® [WG] (Eden Bioscience) que contiene un 3% de harpin como ingrediente activo, proteína natural que activa los mecanismos de defensa de las plantas, protegiendo frente a un amplio rango de organismos fitopatógenos, entre ellos *D. rosae* (Copping et al., 2007).

Por último, si se tuviera que sustituir alguna de las plantas de estas rosaledas, se recomienda elegir variedades con resistencia a las enfermedades detectadas.

Seto de ciprés

La infección causada por *S. cardinale* está considerada la enfermedad más destructiva del ciprés, en particular en áreas mediterráneas. Como ya se ha indicado se caracteriza por la presencia de chancros con exudados resinosos en ramas o tronco. Sin embargo, en los cipreses que forman este seto no se detectó este tipo de lesiones y sólo había algún chancro en muy pocas plantas (Figura 8). Tampoco se observó signos de los escarabajos de la corteza *Phloeosinus aubei* y *Phloeosinus thuja* (Coleoptera: Scolytidae), que juegan un papel significativo en la dispersión del hongo ya que se aparean en copas infectadas y después se alimentan en cipreses sanos próximos (Danti & Della Rocca, 2017). Por ello, se deduce que la causa de la marchitez y decaimiento de estos cipreses no se debe a la infección por hongos que causan chancros en la parte aérea de la planta. La primera recomendación será que se recoja la planta nº 116, que presenta un 50% de su copa afectada y que está situada junto a los dos cipreses ya muertos, para realizar diagnóstico en un laboratorio de Patología Vegetal. Los síntomas que presentan las plantas de este seto inducen a considerar que podría tratarse de una enfermedad en sus raíces o bien en tejidos vasculares, que afectan negativamente a la absorción o traslocación de agua y nutrientes.

Si se confirma que es una infección de raíces, es necesario distinguir si el agente causal es un hongo o un oomiceto, para decidir las medidas más

adecuadas para la gestión de la enfermedad. En el caso de hongos, el efecto más destructivo se debe a varias especies del género *Armillaria* (*A. mellea*, *A. gallica*, *A. ostoyae*), que son muy patogénicas en un amplio rango de plantas leñosas. En otoño, estos basidiomicetos forman sus setas en la base de árboles leñosos muertos; en este parque no se han visto estos cuerpos fructíferos. Si se confirma la presencia de *Armillaria* en las raíces analizadas, no existe ningún tratamiento fungicida químico curativo. Por el contrario, varias especies de *Trichoderma* están citadas como antagonistas de *Armillaria* (Kedves et al., 2021), actuando contra el patógeno mediante micoparasitismo, antibiosis y competencia además de inducir mecanismos de defensa en la planta. De los nueve formulados comerciales incluidos actualmente en el Registro de Productos Fitosanitarios (M.A.P.A.), Vintec (Bayer Cropscience) contiene 1×10^{10} ufc/g [WG] P/P de la cepa *Trichoderma atroviride* cepa SC-1 que está citada como agente de control biológico de *A. mellea* (Kedves et al., 2021). Sin embargo, en el registro sólo aparece autorizado su uso en los cultivos de tomate y vid.

Si se confirma que la enfermedad se debe a una podredumbre de raíces causada por oomicetos, generalmente del género *Phytophthora*, las pautas serán distintas. En primer lugar se recomienda reducir al máximo el riego, ya que las poblaciones de estos microorganismos fitopatógenos aumentan cuando el suelo está encharcado y, además, un riego en exceso de manera continuada supone un estrés abiótico para los cipreses, reduciéndose su capacidad de defensa frente a las infecciones. Se propone realizar un tratamiento con Aliette (Bayer Cropscience) en primavera o al inicio del otoño. Se trata de un formulado de Fosetil-AI 80% [WG] P/P y la dosis recomendada para pequeños árboles y arbustos ornamentales es del 0,1-0,13%. Este producto no actúa directamente contra el patógeno, sino que está catalogado por el FRAC como un inductor de defensas de la planta.

En caso de que el diagnóstico confirmara que se trata de una infección que afecta al tejido vascular, es posible que los hongos aislados pertenezcan a la familia Botryosphaeriaceae. Estos ascomicetos tienen una distribución mundial y se encuentran en un amplísimo rango de plantas, incluidas las coníferas. En Portugal, Alves et al. (2013) estudiaron la diversidad de especies

de Botryosphaeriaceae asociadas a coníferas, en las que la variedad de síntomas incluye marchitez, decaimiento, chancros, seca de ramillas, infecciones de raíces, pudrición de cuello y azulado de la madera. En ciprés común aislaron *Neofusicoccum luteum*, hongo también frecuente en otras cupresáceas. Pero, mientras que otros hongos de esta familia, como *Diplodia cupressi*, son patógenos de coníferas bien conocidos, no está claro si las especies de *Neofusicoccum* en las coníferas se comportan como endófitos o como patógenos. De cualquier modo, no hay ningún fungicida con efecto curativo que esté autorizado para este caso, por lo que se recomienda mejorar el cuidado de estas plantas, en cuanto a riego y fertilización ya que no se podan, favoreciendo el vigor de estos cipreses.

BIBLIOGRAFÍA

AEGERTER, B.J.; NUÑEZ, J.J. & DAVIS, R.M. 2002. Detection and management of downy mildew in rose rootstock. *Plant Disease* 86 (12), 1363-1368.

AJUNTAMENT DE VALÈNCIA. 2021. *Jardins de València*. Obtenido de <http://jardins.valencia.es/es/jardin/parque-del-oeste>

ALFIERI, S.A. 1968. Downy mildew of rose caused by *Peronospora sparsa* Berk. *Plant Pathology Circular* No. 66. Department of Agriculture. Florida, USA.

ALVAREZ ROMERO, P.I.; GARCÍA VELASCO, R., MORA HERRERA, M.; SALGADO SICLAN, M.L. y DOMÍNGUEZ SERRANO, D. 2018. Identificación y alternativas de manejo del mildiu veloso en rosal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* vol. 9 (8), 1577-1589.

ALVES, A.; BARRADAS, C.; PHILLIPS, A.; CORREIA, A. 2013. Diversity of Botryosphaeriaceae species associated with conifers in Portugal. *European Journal of Plant Pathology* 135, 791-804.

ANDRÉS ARÉS, J.L. 2015. *Plantas leñosas ornamentales: control de enfermedades producidas por hongos y cromistas*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid. 393p.

APUD, D. I. 2019. *Evaluación de la diversidad clásica y funcional del arbolado urbano de la ciudad de La Rioja, Argentina*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, Secretaría de Posgrado, Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable.

COGGIATTI, S. 1988. *Guía de rosas y rosales*. Ediciones Grijalbo, Barcelona. 254 pág.

COPPING, L.G. & DUKE S.O. 2007. Natural products that have been used commercially as crop protection agents. *Pest Management Science* 63, 524-554.

DANTI, R. & DELLA ROCCA, G. 2017. Epidemiological history of cypress canker in source and invasion sites. *Forests* 8 (4), 121-146.

EFSA. 2017. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Ampelomyces quisqualis* strain AQ10. *EFSA Journal* 15 (12), 5078

FRAC ESPAÑA. 2019. *Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción*, 1ª edición. Obtenido de <https://www.syngenta.es/sites/g/files/zhg516/f/2019/04/clasificacion-fungicidas-bactericidas-segun-modo-accion.pdf>

GACHOMO, E.W. & KOTCHONI, S. Detailed description of developmental growth stages of *Diplocarpon rosae* in *Rosa*: a core building block for efficient disease management. *Annals in Applied Biology* 151 (2), 233-243.

GIMÉNEZ VERDÚ, I. 1991. Notas sobre el cáncer del ciprés (*Seiridium cardinale* (Wag.) Sutt. et Gibs. *Boletín Sanidad Vegetal - Plagas* 17, 423-439.

GÓMEZ LOPERA, F. 2005. Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)* 37 (144), 417-436.

HORST, R.K. 1983. *Compendium of rose diseases*. APS Press, St. Paul, Minnesota. 50p.

KEDVES, O.; SHAHAB, D.; CHAMPARAMARY, S.; CHEN, L; INDIC, B.; et al. 2021. Epidemiology, biotic interactions and biological control of armillarioids in the northern hemisphere. *Pathogens* 10 (1), 76.

LACARRA LÓPEZ, J. y MEDINA PILES, A. 2010. *Guía de jardines históricos y parques urbanos de la ciudad de Valencia*. Ajuntament de València. 132p.

M.A.P.A. 2020. *Guía de Gestión Integrada de Plagas en Parques y Jardines*. Madrid, 400p.

MARTÍN BERNAL, E. e IBARRA IBÁÑEZ, I. 2004. Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas. Ficha nº 21: *Seiridium cardinale*; chancro de los cipreses.

M.O.P.U. 1982. *La calidad de vida en España*. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Serie Monografías, Servicio de Publicaciones del M.O.P.U., Madrid, 101p.

NUTTER, F.W. Jr.; TENG, P.S.; SHOKES, R.M. 1991. Disease assessment terms and concepts. *Plant Disease* 75, 1187-1188.

OBRADOR, J. L. (15 julio 2020). *20minutos*. Obtenido de El Parque del Oeste transformará su explanada central en una pradera tras una inversión de medio millón de euros: <https://www.20minutos.es/noticia/4324955/0/el-parque-del-oeste-transformara-su-explanada-central-en-una-pradera-tras-una-inversion-de-medio-millon-de-euros/?autoref=true>

PITA, A. 1968. *Clima y Vegetación Arbórea. Aplicaciones a la Península Ibérica*. Sección de Meteorología Agraria, Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio del Aire, Madrid.

PRIEGO GONZÁLEZ DE CANALES, C. P. 2002. *Beneficios del Arbolado Urbano*. Ensayo de Doctorado. Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

QUINCHE, G.O. 2009. Control de botrytis (*Botrytis cinerea*) y mildiu veloso (*Peronospora sparsa*) en el cultivo de rosa (*Rosa* sp. variedad Forever Young) mediante el uso de *Trichoderma harzianum* Rifai. Tesis de licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 78 pág.

RAIO, A.; PUOPOLO, G.; CIMMINO, A.; DANTI, R.; DELLA ROCCA, G; EVIDENTE, A. 2011. Biocontrol of cypress canker by the phenazine producer

Pseudomonas chlororaphis subsp. *aureofaciens* strain M71. *Biological Control* 58 (2), 133-138.

RIVAS MARTÍNEZ, S. 1981. Les étages bioclimatiques et la végétation de la Peninsule Ibérique. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 37 (2): 251-265.

ROTEA GIMÉNEZ, E. 2016. *Análisis y posterior valoración del estado del arbolado viario y de las zonas verdes del barrio L'Hort de Senabre (Distrito 9) de la ciudad de Valencia*. Universitat Politècnica de València.

SIGÜENZA HERNÁNDEZ, J. 2015. La necesaria puesta en valor de los espacios verdes de las ciudades. *Sociedad Española de Arboricultura*. *La Cultura del Árbol* nº 72: 47-52.