

# CAPÍTULO 10

## Manejo de enfermedades en el contexto urbano

*Alejandro Lucia*

Basados en el conocimiento integral de las enfermedades que afectan árboles y arbustos del ámbito urbano, es indispensable conocer las pautas para el manejo integrado (MI) de las mismas. En las últimas décadas fueron desarrolladas nuevas herramientas de control para el adecuado MI de los agentes bióticos causantes de enfermedades. La combinación de las antiguas pero vigentes herramientas culturales con las nuevas herramientas químicas plantea un nuevo panorama frente a la necesidad de implementar prácticas de manejo de bajo impacto ambiental y reducido riesgo ecotoxicológico, compatibles con el contexto urbano.

Respecto de las prácticas culturales, las más utilizadas en el MI de las enfermedades son: - Uso de genotipos resistentes o tolerantes, - Selección de material de propagación vigoroso y libre de enfermedades, - Poda de saneamiento, - Poda de aclareo, - Recolección y quema de los residuos de poda como también del material enfermo depositado en el suelo.

**Genotipos resistentes o tolerantes:** Con el fin de prevenir enfermedades, el uso de ejemplares resistentes es clave al momento de planificar un plan de forestación o reemplazo. Debe tenerse en cuenta considerar la interacción genotipo-ambiente, es decir seleccionar material vegetal acorde al sitio de implantación o de lo contrario considerar las posibles respuestas del ejemplar a la totalidad de los factores del medio (factores abióticos) que podrían influir sobre él. En muchos casos los patógenos son diseminados con su planta huésped como endófitos que, bajo situaciones de estrés, se manifiestan como patógenos (ver Cancrosis de los pinos a modo de ejemplo).

**Selección de material vigoroso y libre de enfermedades:** Descartar plantas/material de propagación (estacas, por ejemplo) de bajo vigor y/o sintomáticas en el momento de la plantación o en etapas tempranas es otra pauta a considerar, en particular como una práctica de exclusión de enfermedades no presentes en el sitio, siendo la situación óptima contar con material certificado. Plantas de bajo vigor alteran sus mecanismos de defensa como también se tornan susceptibles a patógenos débiles/secundarios.

**Poda de saneamiento (o eliminación de material sintomático):** En enfermedades como royas, oídios, antracnosis o cancrrosis, entre otras, la poda tiene como finalidad eliminar material enfermo, el cual actúa como reservorio de inóculo. Con esta práctica se disminuye la perpetuación y dispersión de un patógeno, se procura erradicar la enfermedad; dentro de un plan de manejo, se enmarca, en la fase de erradicación.

**Poda de aclareo:** La poda de aclareo no sólo promueve el crecimiento vigoroso de un árbol, sino también favorece la penetración de la radiación solar y la circulación de aire. Esto último afecta negativamente la formación y/o permanencia de una película de agua en la superficie foliar y el porcentaje de humedad en el interior del canopy generando condiciones menos favorables para la reproducción de un patógeno y la infección del hospedante.

**Eliminación de residuos de poda y material enfermo presente/depositado en el suelo:** Esta práctica permite eliminar reservorios de patógenos y, a causa de ello, disminuir la presión de inóculo y consecuentemente la severidad e incidencia de una enfermedad o bien eliminar los insectos vectores que un patógeno pueda presentar (ver Enfermedad holandesa del olmo a modo de ejemplo).

Si bien las prácticas de poda se consideran una forma de prevención y/o control cultural, éstas podrían generar el efecto contrario. Es importante considerar que no todas las especies responden de igual manera a la poda, algunas cicatrizan más lentamente incrementando el tiempo de exposición de la herida a los patógenos. La época del año en la cual se llevará a cabo, el tamaño de las ramas a cortar, la técnica y las herramientas a utilizar son puntos a tener en cuenta a fin de realizar prácticas de poda adecuadas, ya que de otra manera podríamos generar heridas que actúan como vía de entrada para aquellos patógenos causantes de enfermedades crónicas (Ej. pudriciones de la madera). Asimismo no debe olvidarse que las herramientas de corte pueden actuar como elementos de dispersión de una enfermedad.

Además de lo planteado, es indispensable poner en práctica el monitoreo frecuente ; esto contribuye con el diagnóstico temprano de una problemática sanitaria (nueva o no), fundamental para sentar los pilares sanitarios en una plantación.

En escenarios productivos como el ámbito agrícola, el tratamiento químico es la principal, y por ende no la única, herramienta en el MI de enfermedades. En este marco, la búsqueda de nuevas moléculas activas contra agentes bióticos ha llevado al descubrimiento de productos más seguros y de menor impacto ambiental. A pesar de los grandes descubrimientos científicos en el área de los productos fitosanitarios es importante considerar que un producto fungicida es registrado para el control de una determinada enfermedad, presente en una determinada especie/s vegetal/es hospedante/s y un determinado escenario (Ej. agrícola, jardín. etc). A modo de ejemplo, en la República Argentina, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) es el

organismo sanitario rector, cuyo objetivo principal es la fiscalización y certificación de los productos y subproductos de origen animal y vegetal, sus insumos y residuos agroquímicos, así como la prevención, erradicación y control de enfermedades animales, incluyendo las transmisibles al hombre, y de las plagas vegetales que afectan a la producción agropecuaria del país. En este contexto, el SENASA registra, autoriza o prohíbe los agroquímicos (ej. Fungicidas) para el control de plagas en los cultivos. Considerando lo dicho, para el arbolado público no existen hasta el momento productos específicos registrados.

El SENASA crea el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal Línea Jardín (Resolución 871/2010) con el fin de inscribir y aprobar para su comercialización productos de terapéutica vegetal de uso en jardines, parques y huertas familiares, considerando las restricciones y procurando mejorar la protección de la salud humana y el ambiente. A partir de dicha resolución, el SENASA denomina Línea Jardín a la línea de productos integrada por especialidades de terapéutica vegetal destinadas al control de plagas y regulación del crecimiento de árboles, arbustos y plantas en jardines y parques familiares, así como también en huertas familiares sin producción comercial. Por lo expuesto, el arbolado público es un escenario complejo, donde el SENASA hasta la fecha no tiene jurisdicción y por lo tanto no hay productos registrados para este uso específico. Es por este motivo que la autoridad municipal competente que tenga injerencia en el arbolado urbano público es la principal entidad donde deberían recurrir los operadores para evacuar sus dudas y analizar una potencial aplicación. Asimismo, hoy en día existen cámaras que agrupan a los operarios técnicos de empresas que trabajan en manejo y control de plagas en ámbitos urbanos (inscriptas en los ministerios respectivos o entidad competente), las cuales capacitan y otorgan un carnet necesario para trabajar en los espacios urbanos.

A pesar de las restricciones nombradas anteriormente, el conocimiento técnico sobre fungicidas (considerando la preponderancia de las micosis por sobre las originadas por otro tipo de agente) es importante adquirirlo, ya que en el futuro cercano podrían ser registrados para el control químico de algunas enfermedades citadas en este texto. No solo con el fin de controlarlas, sino también con el fin de tomar conocimiento y conciencia sobre su toxicidad sobre las personas y otros organismos bióticos. A continuación se mencionan a manera de ejemplo varios fungicidas que están registrados para problemáticas generales como royas, cancrisis, viruelas, etc.

En términos generales, los fungicidas son sustancias que por su modo de acción pueden matar hongos (sustancias fungitóxicas) o inhibir su crecimiento (fungiestáticas), afectando al micelio o a las esporas (Mueller, 2006; Rouabhi, 2010). Los fungicidas son agentes químicos o biológicos (Rouabhi, 2010), y sus estructuras químicas son diversas, pudiendo ser inorgánicos u orgánicos (Ballantyne, 2004). Por otro lado, los fungicidas modernos no matan a los hongos, simplemente inhiben su crecimiento por un período de días o semanas (Rouabhi, 2010). Numerosos autores adoptan diferentes sistemas para clasificar a los fungicidas (Por ej. estructura química, modo de acción, solubilidad, uso, etc.). En esta instancia es adoptada una clasificación que no contempla la estructura química. De acuerdo con ello, a los fungicidas los clasifi-

camos según: **1-** La Penetración en la planta. **2-** Su acción en referencia al estado de la enfermedad. **3-** El Sitio de acción y efecto sobre el hongo.

### **1- Penetración en la planta:**

**1a- Fungicidas de contacto:** Los fungicidas de contacto (o Protectores con acción preventiva) se depositan sobre la superficie de la planta y necesitan entrar en contacto con el inóculo. Debido a que no son absorbidos por las hojas, tallos o raíces, no pueden inhibir el desarrollo de los hongos dentro del tejido (Rouabhi, 2010). A causa de esto, como también por la alta posibilidad de ser degradados y lavados, requieren de una alta cobertura y aplicaciones frecuentes ya que las zonas en activo crecimiento (Ej. brotes nuevos) quedan desprotegidas. Ejemplo: Ej. Mancozeb, Maneb, Clorotalonil, Tiram, Azufre, Cobre, etc.

**1b- Fungicidas Penetrantes Localizados (= Mesostémicos):** Los fungicidas penetrantes localizados son absorbidos por las hojas y se mueven distancias cortas dentro de ellas; no se mueven de una hoja a otra. Estos fungicidas inhiben a los hongos tanto en la superficie como en el interior de las hojas tratadas o alcanzadas por el producto durante la aplicación. Ejemplo: dicarboximidas, estrobilurinas (excepto azoxistrobina y fluoxastrobina) (Rouabhi, 2010).

**1c- Fungicidas Penetrantes Acropetales (también conocidos como sistémicos acropetales):** Los fungicidas penetrantes acropetales son absorbidos por la planta y se mueven de modo ascendente (acropetalmente) siguiendo el movimiento de la transpiración, pudiendo acumularse en el ápice. Los penetrantes acropetales inhiben a los hongos sobre y en las partes tratadas de la planta y dentro de ella, en aquellas zonas que se encuentran por encima del tejido alcanzado por el tratamiento. Ejemplo: benzimidazoles, triazoles, pirimidinas, Metalaxil, Benalaxil, carboximidas, acilalaninas, más las estrobilurinas azoxistrobina y fluoxastrobina (Rouabhi, 2010).

**1d- Fungicidas sistémicos:** Los fungicidas sistémicos son los únicos que se movilizan vía xilema y floema (movimiento acrópeto y basipeto, respectivamente). Estos fungicidas inhiben a los hongos sobre y en las partes tratadas de la planta como también a los que se encuentran por encima o debajo de las áreas alcanzadas por el tratamiento. Ejemplo: fosfonatos (Rouabhi, 2010). En el caso de los fungicidas sistémicos (preventivos, curativos o bien, erradicantes) ingresan a través de diversos órganos (tallo, follaje, raíz) y por ende no requieren de una cobertura alta para tener los efectos deseados en el microorganismo causante de la enfermedad.

**2.- Su acción en referencia al estado de la Enfermedad:** Un fungicida puede ser clasificado también por su capacidad de prevenir, curar o erradicar una enfermedad.

**2-a: Fungicidas preventivos** (o Protectores): Se aplican a plantas sanas para evitar que las esporas de los hongos germinen o penetren en el tejido vegetal (Ej., actúan a nivel tubo germinativo). Afectan al hongo en alguna de sus fases previas a la penetración, impidiendo el establecimiento y presentándose como una barrera protectora antes de que el patógeno comience a desarrollarse, previniendo la infección. Es importante considerar que el nuevo tejido vegetal, aquel que se desarrolla después de la aplicación, generalmente no está protegido como también que no son efectivos una vez que el hongo crece en los tejidos de las plantas (Pscheidt, 2018). Los ejemplos de protectores incluyen mancozeb, cobres y clorotalonil, etc.

**2b- Fungicidas curativos:** Los fungicidas curativos, a diferencia de los preventivos, ingresan a la planta e inhiben el desarrollo de una enfermedad establecida que aún no presenta síntomas. Por lo tanto controlarían al hongo en la etapa de infección, poco después de la penetración (Pscheidt, 2018). Es por este motivo que deben aplicarse dentro de una ventana de tiempo acotada, momento después que comience la infección.

**2c- Fungicidas erradicantes:** Los fungicidas erradicantes inhiben el desarrollo de una enfermedad establecida que ya presentaba síntomas (controlan al hongo en la etapa de invasión), es por esto último que pueden afectar la nueva esporulación (Pscheidt, 2018).

Los términos descriptos anteriormente como preventivo, curativo y erradicante están relacionados con la acción fungicida en el proceso infeccioso y generalmente no responde a los criterios para la toma de decisiones (Reis y Zanatta, 2016). En el desarrollo de este capítulo adoptamos los conceptos de Hewitt (1998) para definir con claridad dichos conceptos. De acuerdo a este autor, y según fue indicado, la acción preventiva se produce cuando el fungicida se aplica sobre tejido vegetal sano (pre-penetración), y la acción curativa cuando se aplica después de la penetración del hongo, pero sin la aparición de síntomas o signos, y finalmente la acción erradicante ocurre cuando el fungicida se aplica después de la manifestación de los síntomas (post-síntomas/signos).

**3.- Sitio de acción y efectos sobre los hongos:** Hasta el momento conocemos que un fungicida puede ingresar a la planta con mayor o menor dificultad, pudiendo circular en su interior con mayor o menor velocidad y alcance y que según el estado de la enfermedad en la planta podría utilizarse un fungicida para prevenir, curar o erradicar la enfermedad. Sin embargo, conocer en que sitio presentan su acción tóxica también es muy importante para tomar decisiones. Los fungicidas actúan sobre diferentes partes del hongo, pudiendo;

- 1- Inhibir la síntesis de piruvato descarboxilasa, indispensable para la respiración (Ej. Tiram, Mancozeb).
- 2- Actuar sobre proteínas fúngicas que contienen grupos tioles (grupo SH) en aminoácidos y enzimas, inhibiendo la germinación de la espora y el crecimiento celular (Ej. Captan, Clorotalonil).
- 3- Desnaturalizar proteínas, inhibiendo el sistema enzimático (Ej. Oxicloruro de cobre y Sulfato de cobre).
- 4- Inhibir la biosíntesis de ergosterol (componente lipídico de la membrana celular de los hongos superiores) (Ej. Triazoles, Propiconazole, Tebuconazole, Difeconazole, Diniconazol).
- 5- Inhibir la respiración mitocondrial, bloqueando el transporte de electrones y frenando la síntesis del ATP (Ej., Estrobilurinas, Azoxiestrobina, Trifloxiestrobina).
- 6- Inhibir la mitosis y división celular (Ej. Carbendazin, Benomil).
- 7- Impedir la formación de esporangios, el crecimiento micelial y el establecimiento de nuevas infecciones, interrumpiendo la síntesis del ácido nucleico (Ej. Metalaxil, Benalaxil).

En Argentina, los principios activos registrados y aprobados por SENASA para la línea jardín a noviembre de 2017 son los siguientes: Tebuconazole (triazol): Sistémico, Preventivo, Curativo y Erradicante. Carbendazin y Benomil (benzimidazoles): Sistémico, Preventivo y Curativo. Zineb (ditiocarbamato), Oxicloruro de cobre (Inorgánico) y Mancozeb: Contacto, Preventivo. Según su toxicidad aguda ( $DL_{50}$ ) son productos que normalmente no ofrecen peligro (clase IV).

Por último, es importante mencionar al caldo bordelés como uno de los fungicidas que se han utilizado desde los inicios del control químico de enfermedades. El caldo bordelés es una mezcla de sulfato de cobre neutralizado con cal hidratada que posee acción bactericida y fungicida ampliamente demostrado. Su acción es preventiva, de amplio espectro, pero difiere considerablemente su eficacia según el grupo de hongos que se quiere controlar. Además es importante considerar que el mismo puede ser fitotóxico, endureciendo los tejidos y limitando el crecimiento. El principio activo de esta mezcla es el cobre, éste se acumula en las células e inhibe las enzimas mediante la formación de complejos. En la actualidad existen marcas comerciales denominadas "caldo bordelés", que difieren de la mezcla original, pero mantienen su acción fungicida y bactericida ya que presentan sales de cobre como ingrediente activo (Ej. oxicloruro de cobre).

Los fungicidas son usados ampliamente en la industria, agricultura, el hogar y el jardín, y los mismos varían enormemente en su potencial por causar efectos adversos en humanos (Waxman, 1998). Por lo expresado anteriormente, es importante destacar que un fungicida no solo actúa sobre los hongos, sino que al tratarse de un producto tóxico no debe utilizarse sin la expresa orden de un profesional y en segundo lugar, utilizar sólo un producto registrado para

solucionar determinada problemática en el contexto de arbolado urbano (según se indicó siguiendo la normativa vigente, adoptada por el municipio). Esto último es debido a que puede presentar un impacto negativo sobre el ambiente, puede ser tóxico para las aves, abejas y peces que pueden encontrarse en espacios verdes urbanos. Asimismo, la dosis, metodología y horario de aplicación deben ser expresamente detallados por un profesional, ya que puede generar un efecto adverso a corto, mediano o largo plazo en la persona que manipula y aplica el producto, como así también en la población. Entre los efectos más importantes que pueden causar dichos productos podemos mencionar a la toxicidad por inhalación, contacto o ingesta, como así también al riesgo de lesiones oculares graves y sensibilización en contacto con la piel (Waxman, 1998).

La mayoría de las sustancias plaguicidas no pueden usarse tal como se obtienen del proceso industrial de extracción o síntesis. Estas deben ser preparadas en mezclas o formulaciones listas para la venta. Formular un plaguicida (insecticida, herbicida, fungicida, etc.) consiste en preparar el/los componentes activos en la concentración adecuada con el agregado de sustancias auxiliares. De acuerdo con esto, una formulación está formada por un ingrediente activo más otros ingredientes inertes o carriers. Al principio activo también se lo denomina droga técnica y a los ingredientes inertes, sustancias auxiliares. Algunas sustancias auxiliares pueden ser tierras inertes, tensioactivos, disolventes, estabilizantes, antiespumantes, colorantes, etc.

El producto formulado finalmente es dispersado por pulverización, fumigación, espolvoreo o bien por distribución manual (formulados listos para usar: cebos granulados, cápsulas, etc.) para poder cumplir eficazmente con su finalidad biológica (prevenir, destruir o controlar plagas). Asimismo éste debe mantener dichas condiciones durante el almacenamiento y transporte.

Las formulaciones listas para usar, como los cebos granulados o polvos para espolvoreo, serán dispersadas sin solventes de aplicación. En las formulaciones para diluir, el formulado se diluye en un vehículo de aplicación (agua generalmente) y posteriormente se dispersa mediante un pulverizado.

En el caso de los fungicidas para línea jardín, el formulado más común es la suspensión concentrada (SC); la misma consiste en la dispersión de un sólido finamente molido (fungicida) en un medio líquido. Generalmente, el medio líquido es el agua, lo que finalmente se traduce en un producto más seguro. La dispersión de las partículas muy finas (1-5  $\mu$ ) logradas por molienda húmeda se realiza mediante el dispersante (agua), logrando de esta manera una suspensión homogénea de partículas en dicho medio acuoso. En este tipo de formulaciones para diluir la concentración del fungicida es de aproximadamente 50 %. El aerosol es otro tipo de formulación comercial en la cual el fungicida se encuentra en concentraciones muy bajas (<1%). Finalmente el fungicida formulado en cápsulas en concentraciones de 50 % permite su incorporación en el interior de la planta sin necesidad de aplicar el producto mediante pulverización, espolvoreo o fumigación. Esto último es de suma importancia, debido a que disminuye notoriamente la peligrosidad de los productos químicos en lugares públicos donde las personas pueden interactuar diariamente.

Por otro lado, el tratamiento químico no siempre resulta de interés en el contexto urbano, debido principalmente en el alto costo que podría resultar de su práctica (Mano de obra especializada, maquinaria, horario de aplicación reducido, etc.). Es por esto último que resulta necesario que un profesional asesore en cuanto a: evaluar la severidad e incidencia de la enfermedad, posteriormente, en base a ello, determinar si es necesario el tratamiento químico, y si la situación lo amerita, evaluar si hay productos aprobados para ese uso específico, como así también contemplar una evaluación de riesgo toxicológico y ecotoxicológico in situ y una aprobación y recomendación por parte de la entidad competente responsable en el municipio.

Durante las últimas décadas los fungicidas biológicos han sido estudiados como alternativa de los fungicidas sintéticos, sin embargo son limitados los productos registrados y el escenario donde los mismos son utilizados es reducido y con condiciones controladas. Un fungicida biológico (biofungicida) hace referencia a microorganismos que controlan las enfermedades y son muy utilizados en productores de hortalizas, aplicados generalmente en el suelo.

## **Fitoplasma del paraíso**

Refiriéndonos puntualmente al “declinamiento del paraíso”, bacteriosis descrita en este texto y que está mostrando preocupación en los municipios de la provincia de Buenos Aires debido a la severidad que ésta muestra, durante los últimos años se han realizado diversos experimentos para determinar el efecto terapéutico de la oxitetraciclina. Ducasse y colaboradores (1991) determinaron la dosis terapéutica efectiva en 30 ejemplares de *Melia azedarach* de 45-50 cm de DAP mediante la aplicación de oxitetraciclina formulada para uso vegetal con el método de inyección con aire comprimido. Ellos concluyeron que para tener una remisión total de los síntomas la dosis a utilizar oscila entre 4 y 6 gramos por árbol para árboles de ese diámetro. Sin embargo, Vázquez y colaboradores (1983) demostraron que la detención de la enfermedad se observa con una dosis de 1g de oxitetraciclina por árbol, inyectando 1 litro de solución por árbol, mientras que en la dosis más alta (2 g/árbol) puede observarse no solo una detención, sino también en algunos casos una recuperación del ejemplar. Estos resultados fueron contrastados con testigos que al término de 5 meses demostraron un avance importante de la enfermedad presentando amarillamiento, defoliaciones y necrosis notablemente más severas que al comienzo de las observaciones, pudiendo llegar a la muerte. Por otro lado, Becker y colaboradores (2008) utilizaron dos antibióticos conjuntos (estreptomina y oxitetraciclina (Agrimicina 100)) aplicados a una dosis de 30 mg ia/cm de diámetro del árbol mediante gravedad y concluyeron que la aplicación con antibióticos no resultó ser efectivo en el control de la enfermedad.

A continuación (Tabla 1) se pueden observar las problemáticas nombradas en el libro y las medidas de prevención y control a considerar para cada caso.

**Tabla 1: Enfermedades y estrategias de prevención y control posibles de implementar**

<b>Problemática</b>	<b>Manejo (prevención/control)</b>
Enfermedades foliares de origen fúngico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de variedades resistentes y aptas para el sitio de implantación.</li> <li>• Realizar podas de aclareo y saneamiento.</li> <li>• Recolectar y quemar residuos de poda y material enfermo presente en el suelo.</li> <li>• Fertilizar: promueve el crecimiento vigoroso.</li> <li>• Evitar alta densidad de plantación: contribuye con la vitalidad del ejemplar; afecta negativamente el avance de la enfermedad.</li> </ul>
Cancrosis de origen fúngico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de genotipos resistentes.</li> <li>• Evitar heridas y situaciones de estrés en los ejemplares.</li> <li>• Realizar podas de saneamiento; recolección y quema de los residuos resultantes.</li> <li>• Recolectar y quemar restos de material enfermo depositado en el suelo.</li> </ul>
Enfermedad holandesa del olmo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de genotipos resistentes.</li> <li>• Extraer, quemar (o chipear) individuos debilitados, moribundos o muertos, y ramas en dichas condiciones. Descortezar la madera para reducir los sitios de reproducción del insecto vector.</li> <li>• Extraer y quemar (o chipear) ejemplares con un 50% o más de copa sintomática; si se comprueba la presencia del insecto vector realizar dichas prácticas antes de la emergencia del insecto. Con esta práctica se eliminan sitios de reproducción del insecto vector, se disminuye fuente de inóculo y consecuentemente la dispersión de la enfermedad.</li> <li>• Controlar al insecto vector.</li> <li>• Evitar el contacto entre raíces de ejemplares enfermos y sanos; controlar la dispersión de la enfermedad.</li> <li>• Si la enfermedad es incipiente (ejemplares con menos de 5% de copa afectada), la poda controlaría el avance de dicha problemática.</li> </ul>
Pudriciones del leño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar heridas de origen antrópico.</li> <li>• Realizar prácticas de podas apropiadas en cuanto a época, tipo de corte; seleccionar herramientas adecuadas: considerar la poda de ramas de diámetros pequeños (facilita su cicatrización); evitar desgarros.</li> <li>• Realizar rutinas de inspección de ejemplares a fin de identificar visualmente madera podrida y/o fructificaciones.</li> <li>• Eliminar ejemplares que puedan presentar riesgos de quiebre, vuelco.</li> </ul>
Amarillamiento del paraíso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de genotipos resistentes.</li> <li>• Eliminar ejemplares sintomáticos (en verano se observa la máxima expresión de los síntomas).</li> <li>• Realizar podas de saneamiento en individuos con síntomas incipientes y quemar residuos.</li> <li>• En lo posible, identificar y controlar insectos vectores: limita la dispersión de la enfermedad.</li> <li>• Evitar altas densidades de plantación: idem.</li> <li>• En lo posible eliminar el tocón enfermo: idem.</li> <li>• Uso de oxitetraciclina.</li> </ul>

Bacteriosis del nogal y laurel de jardín	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de genotipos resistentes o bien de brotación tardía.</li> <li>• Evitar heridas, ya que actúan como vía de ingreso a la planta.</li> <li>• Evitar el uso de material de propagación sintomático o bien el proveniente de plantas enfermas.</li> <li>• Realizar podas de saneamiento y quema de residuos</li> <li>• Desinfectar herramientas entre cortes, la misma disminuye la cantidad de inóculo; evita nuevas infecciones.</li> <li>• Eliminar restos de material enfermo depositado en el suelo.</li> </ul>
Mancha algal foliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar el vigor de los ejemplares: evitar condiciones predisponentes a la enfermedad tales como estrés hídrico, nutricional, alta densidad de ejemplares, pobre calidad de sitio, presencia de otras problemáticas sanitarias de origen biótico.</li> <li>• Realizar podas de aclareo y saneamiento; recolectar y quemar residuos resultantes.</li> <li>• Eliminar restos de material enfermo depositado en el suelo.</li> </ul>
Clavel del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de ejemplares en forma manual o bien con agua a presión.</li> <li>• El uso de herbicidas (Ej. Triazinas), productos en base a Sulfato de Cobre Pentahidratado deben ser aplicados por profesionales en la temática siguiendo los pasos detallados en este capítulo.</li> </ul>

---

## Referencias

- Ballantyne, B. (2004). Toxicology of fungicides. En: T. T. Marrs y B. Ballantyne, *Pesticide Toxicology and International Regulation, Current Toxicology*, 1(193-292). England: John Wiley & Sons, Ltd.
- Becker, M. L.; Agostini, J. P. y Costas, R. A. (2008). Efectos de la densidad de plantación sobre el crecimiento e incidencia del amarillamiento en *Melia azedarach* L. con aplicación de antibióticos. *XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales*. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM – EEA Montecarlo, INTA. Eldorado, Misiones, Argentina.
- Ducasse, D. A.; Vázquez, A. A. y Nome S. F. (1991). Transmisión del agente causal y determinación de dosis terapéuticas de oxitetraciclina para el declinamiento del paraíso (*Melia azedarach* L.). *Reporte IFONA-CFC*, Fascículo 1.
- Hewitt, H. G. (1998). *Fungicides in crop protection*. Cambridge: CAB International.
- Mueller, D. S. (2006). Fungicides: Terminology. *Integrated Crop Management News*, 1250. Recuperado de: <http://lib.dr.iastate.edu/cropnews/1250>.
- Reis, E. M. y Zanatta, T. (2016). Curative and eradicator action of fungicides to control *Phakopsora pachyrhizi* in soybean plants. *Summa Phytopathologica*, 42(4), 295-302.
- Rouabhi, R. (2010). Introduction and Toxicology of Fungicides. En: O. Carisse, *Fungicides* (363-382). USA: InTech. Recuperado de: <https://www.intechopen.com/books/fungicides>.

- Scheidt, J. W. (2018). Fungicide: Theory of Use and Mode of Action. En: J. W. Pscheidt & C. M. Ocam, *Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook*. Oregon: State University. Recuperado de: <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/pesticide-articles/fungicide-theory-use-mode-action>.
- Vázquez, A. A.; Duchase, D. A.; Nome, S. F. y Muñoz, J. O. (1983). Declinamiento del paraíso (*Melia azedarach* L.) síntomas y estudios etiológicos de esta nueva enfermedad. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA*, 18(2), 309-320.
- Waxman, M. F. (1998). *The Agrochemical and Pesticides Safety Handbook*. 1st Edition. United States: CRC Press.