

Salud de las especies más representativas del arbolado urbano en tres sectores de Bahía Blanca



Trabajo final de la Tecnicatura Universitaria en Parques y Jardines

Autor: Ludmila Luciana Chaker

Docente tutor: Dr. Diego Carlos Zappacosta

Docentes consejeros: Mg. Guadalupe Traversa y Dr. Pablo Marinangeli



2023

*PLANTAR UN ÁRBOL, TENER UN HIJO, ESCRIBIR
UNA TESINA*

AGRADECIMIENTOS

A mis hijos, Julián y Leila, y a mi esposo Juan, por esperar mis tiempos y a su vez acompañarme con tanto amor, enseñándome a mejorar cada día.

A mi profesor tutor, Dr. Diego Zappacosta, quien reforzó mi idea de que siempre es mejor tener la mente abierta, para con uno mismo y para con los demás, por enseñarme a aprender, por acompañarme y por compartir también conmigo más de sus conocimientos y experiencias, valorando mis logros.

A mis docentes consejeros, Dr. Pablo Marinangeli y Mg. Guadalupe Traversa, que con su saber, con su cariño y con su apoyo me acompañaron en este camino.

A Luis Caro, también un gran profesor, que me enseñó tantas cosas y tanto sobre árboles.

Al resto de los docentes de esta Tecnicatura del Departamento de Agronomía, por su gran labor, su dedicación y generosidad al enseñar.

A mi padre, Oscar, por enseñarme que “Desiderata” es para vivirlo.

A mi madre, Nora, por acompañarme, incluso a la distancia, y darme sus consejos para perfeccionar mis hábitos de estudio. Y a su esposo Marcelo, por acompañarme también.

A mis hermanos, María, Gian Luca, Franco, por alentarme siempre, y en especial a mi hermana Sofía por estar conmigo a la distancia y por guiarme desde su experiencia en el Diseño.

A mis amigas, que me alentaron y me acompañaron con gran afecto en los momentos más felices y más duros de mi vida:

A Marina, que siempre me llenó de ganas y de alegría y fue como una hermana para mí.

A Julieta, por poner a mi disposición su tiempo y sus conocimientos de arquitectura, enseñándome a diagramar y a dibujar, y a disfrutar a la hora de hacerlo.

A Natacha, que me incentivó a comenzar esta carrera, acompañándome también desde La Pampa.

A Andrea, que me acompañó, incluso desde el campo y desde su trabajo en la UTN, alentando mis ganas de crecer y de cumplir, y enseñándome también la importancia de descansar.

A Graciela, que con mucho cariño nos cuidó a mis hijos y a mí.

A Vero, por mostrarme que aprendemos mutuamente siendo una más analítica y otra más práctica.

A mis compañeros de la primera y segunda camada de esta carrera, especialmente a Liliana, Fabi, Paula y Ana Carla, por sus valiosos consejos.

A mi padrino Dr. Laureano Nava que está en el cielo, amante de los árboles e ingeniero en ilusiones, por haber despertado mi curiosidad y mis ganas de aprender.

A todos ellos, por hacerme ver que siempre, en alguna medida, todo se puede mejorar.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	14
MATERIALES Y MÉTODOS	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
PARTE A: descripción de la sintomatología y enfermedades encontradas en el arbolado urbano	15
Roya de las leguminosas arbóreas	15
Pudrición del leño	16
Pudrición del corazón	18
Pudriciones del pie, cuello o corona y de raíz	20
Gomosis	22
Lesiones foliares causadas por la vaquita del olmo (<i>Xanthogaleruca luteola</i>)	23
Daños foliares ocasionados por insectos, moluscos o bacteriosis	24
Manchas foliares generadas por causas abióticas	26
¿Y si las manchas foliares fueran bióticas?	29
Otros síntomas de fisiopatías en diferentes especies arbóreas	29
Otras acacias y otras especies afectadas por factores abióticos	32
PARTE B: valoración del estado de los ejemplares relevados.	39
Algunas causas y medidas preventivas	40
PROPUESTA DE DISEÑO DE UN JARDÍN	64
CONCLUSIONES	65
REFERENCIAS	67

RESUMEN

Conocer la situación sanitaria del arbolado urbano, acompañando al estudio de las distintas patologías bióticas o abióticas que pudieran afectarlo, permite definir estrategias preventivas y curativas de control evitando la pérdida de ejemplares, como así también de la calidad de sus funciones (sociales y ambientales) y de su valor ornamental.

Para ello, se realizaron relevamientos de ejemplares de diferentes especies arbóreas en sectores de los barrios Patagonia (periférico), Sánchez Elías (intermedio), y del macrocentro de la ciudad de Bahía Blanca, de los que se recorrieron cincuenta cuadras tomando fotografías. Se buscó la presencia o ausencia de síntomas y/o signos de posibles enfermedades y, a su vez, de podas en cada ejemplar relevado, con el objetivo de conocer su situación fitosanitaria e investigar sobre las posibles estrategias de manejo preventivas más adecuadas para cada patología. Además, se le asignó a cada uno un puntaje de 1 (saludable) a 4 (sin vida) representativo de su estado y, para estimar su edad, se midió el perímetro de los troncos a 1,30 metros de altura.

Este relevamiento acotado resulta ser una muestra de gran utilidad para el cuidado de las plantas presentes en los distintos sectores de la ciudad, con sus respectivos suelos y microclimas, como así también para pensarlas en el diseño de espacios públicos y jardines. Esto es, para una elección no improvisada de las especies a ubicar en veredas y en espacios particulares, que contemple tanto sus características como sus requerimientos y sus posibles afecciones.

Palabras clave: *Bahía Blanca, especies arbóreas, síntomas, signos, estrategias preventivas y curativas, diseño.*

INTRODUCCIÓN

Los árboles son plantas leñosas vasculares que renuevan su crecimiento regularmente (perennes) y que se desarrollan a lo largo de un solo tronco o fuste, del cual nacen ramas a cierta altura del suelo y no desde la misma base como en los arbustos. Se clasifican en, gimnospermas, cuando no producen flores ni frutos verdaderos y cuentan con semillas desnudas en sus hojas (perennes) o en los tallos, que, en algunos casos, forman un cono o piña (coníferas, cicadáceas y ginkgoáceas) y en angiospermas, las cuales poseen sus semillas encerradas en frutos, producen flores, pueden contar con hojas perennes o caducas, y se subdividen en dicotiledóneas y monocotiledóneas (Figura 1). De estas últimas, las primeras cuentan con una semilla o embrión con dos cotiledones en las primeras fases de su desarrollo. Esto ocurre en la mayoría de los árboles, en arbustos, en cactus y en algunas herbáceas. En tanto que, las monocotiledóneas constan de semillas con un solo cotiledón y son predominantemente herbáceas, con excepción de las palmeras, incluyendo a las poáceas y a las orquídeas entre otras plantas ornamentales.

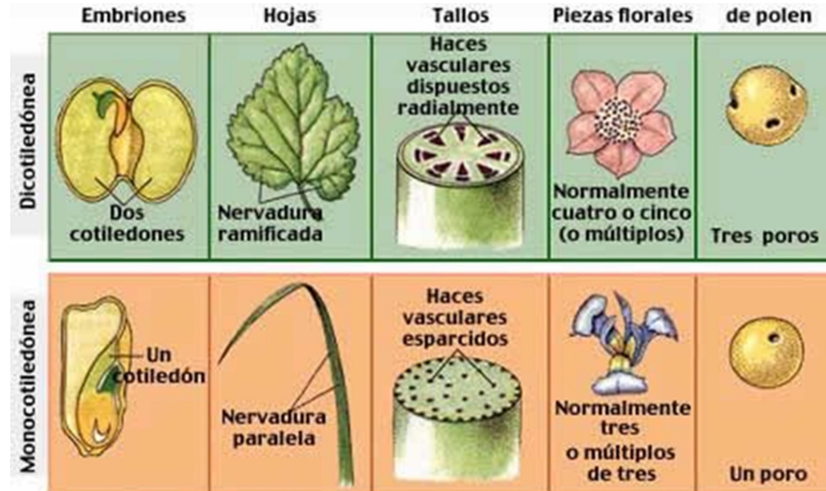


Figura 1. Cuadro comparativo de dicotiledóneas y monocotiledóneas (tomado de <https://www.pinterest.es/pin/489133209515384769>).

Los árboles, y las plantas en general, llevan a cabo funciones fisiológicas que les permiten su crecimiento, desarrollo y reproducción. Es así como se produce su natural división, diferenciación y desarrollo celular, la absorción del agua y de las sales minerales del suelo (nutrientes inorgánicos) que suben por el xilema hacia las hojas (translocación vía vasos xilemáticos) y luego ingresan a las células. Dicha savia bruta es utilizada en las hojas para producir la savia elaborada por medio de la fotosíntesis. A partir de esta última, ocurre la conducción vía floema de los productos orgánicos (savia elaborada) hacia el resto de los órganos (Figura 2B), para la síntesis de los compuestos y metabolismo, la reproducción o el almacenamiento de reservas alimenticias que permitirán la próxima reproducción, o un nuevo ciclo vegetativo, luego de la dormancia [1].

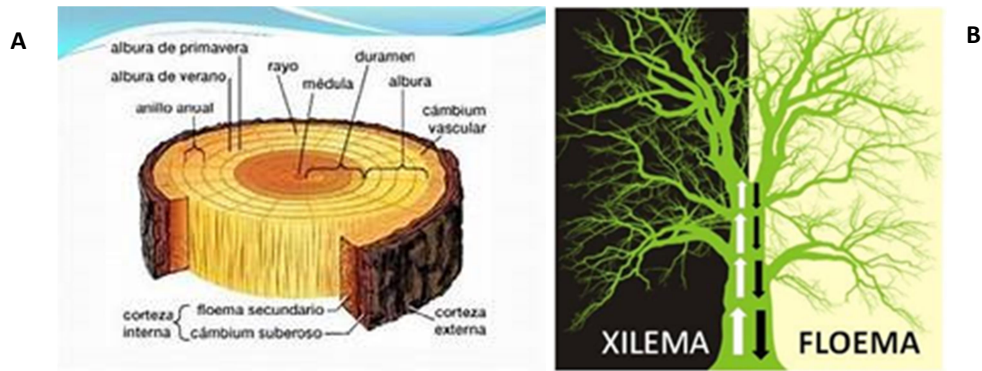


Figura 2. A) Esquema que representa las partes constitutivas del tronco de los árboles (tomado de <https://www.losarbolesmagicos.es/2018/09/26/la-albura/>). **B)** Esquema representativo de los tejidos vasculares de las plantas y sus funciones (tomado de <http://www.origenesverdes.com/2017/03/bombas-hidraulicas-de-la-naturaleza.html>).

Las plantas son consideradas enfermas cuando una o varias de sus funciones son alteradas por patógenos o por determinadas condiciones del medio, cuyo efecto continuo sobre las células o tejidos da lugar a la aparición de síntomas. Qué función en particular será afectada va a depender de cuales sean las células o tejidos afectados; por ejemplo, las infecciones del follaje (manchas foliares, tizones y mosaicos) afectan la fotosíntesis. Se reduce o se anula por completo la capacidad de esas células y tejidos para realizar sus funciones, lo cual ocasionará la muerte o disminución del crecimiento de la planta. En un principio, la reacción de la planta ante el agente que ocasiona su enfermedad se concentra en la zona enferma, y es de naturaleza química y no visible. Sin embargo, poco tiempo después, la reacción se difunde y se producen cambios histológicos que se hacen notables y constituyen los síntomas de la enfermedad [1].

Las condiciones ambientales pueden propiciar tanto el debilitamiento y vulnerabilidad del hospedante, generando enfermedades abióticas, como así también el crecimiento, la reproducción y la propagación de los patógenos. Es así que contribuyen a la generación y desarrollo de enfermedades infecciosas, sobretudo en condiciones de alta humedad y temperatura media que es donde la mayoría de las enfermedades aparecen y muestran un mayor grado de avance. Los patógenos, al igual que las plantas, necesitan determinados valores mínimos o máximos de temperatura y de humedad para poder desarrollarse. La humedad, por ejemplo, tiene un efecto notable en la germinación de las esporas de los hongos y en su infección al hospedante. En cuanto a las temperaturas, muchas patologías se desarrollan cuando las que predominan son relativamente altas, como en el caso de las manchas foliares por factores abióticos; mientras que otras son producidas por patógenos cuyo óptimo de crecimiento se da con más bajas, como sucede con las pudriciones de tallo y de raíz por *Phytophthora* spp.

Con respecto al ambiente, la falta o el exceso de alguno de sus factores (abióticos), ya sean edáficos, atmosféricos o antrópicos, afecta la funcionalidad parcial o total de las plantas. En cuanto a los síntomas de fisiopatías, los siguientes son algunos de los más frecuentes en función de los factores que los producen [1, 2, 3, 4]:

- **La falta de luz** disminuye la actividad fotosintética reduciendo la parte aérea y radicular de los árboles. Puede además determinar la elongación excesiva de los tallos y amarillamiento.
- **La fuerte solarización**, sumada a una baja humedad ambiental, provoca el amarillamiento y bordes exteriores secos de las hojas, especialmente de los tilos, catalpas, plátanos y *Acer negundos*. Además, da lugar frecuentemente a manchas plateadas o café-amarillentas en plantas que requieren menos luz. Puede producirse también una caída anticipada de la hoja y disminución del crecimiento.
- **Las temperaturas elevadas** pueden conllevar quemaduras foliares y de frutos, como así también sobre los troncos; generar manchas marginales en hojas y flores y pérdida de turgencia de diferentes órganos aéreos.
- **La sequía** provoca un marchitamiento durante las horas más cálidas del día, llevando en situaciones más extremas a la aparición de necrosis foliares marginales y a la defoliación en algunas especies. También ocasiona amarillamiento, reducción del crecimiento y caída de frutos.
- **El exceso de agua en el suelo** genera la falta de oxígeno para las raíces y su consecuente muerte por asfixia, como ocurre en el caso de un encharcamiento persistente.
- **El viento** puede provocar heridas, conforme a su intensidad, con gran afectación de los árboles viejos con heridas en el tronco y de aquellos árboles frágiles en el punto de injerto y en las zonas de ataduras con tutores.
- **Alta concentración de contaminantes atmosféricos** (dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono, partículas y aerosoles, escapes industriales), en zonas industriales o de alto tránsito vehicular, causa clorosis, necrosis y una alteración del crecimiento de las plantas. Induce a una debilidad crónica, cuyo nivel de resistencia variará de acuerdo a su estado fisiológico general y a las condiciones del medio. La resistencia de los árboles depende tanto de su estado de desarrollo (un árbol joven es más sensible a la polución) y de las condiciones medioambientales (clima, suelo y nutrición), como del nivel de gases o sustancias contaminantes en particular.
- **El estado del suelo** es fundamental para la salud y el desarrollo de los árboles. Muchos problemas están vinculados a condiciones tales como la sequía, un drenaje deficiente, la compactación, y la pobreza en materia orgánica. Además, es factible la contaminación del suelo y la fitotoxicidad por herbicidas o plaguicidas incorrectamente aplicados, como así también la contaminación por metales pesados como el cadmio, que provoca la decoloración de las hojas y la aparición de necrosis; el zinc, el cobre y el cobalto, que pueden volverse tóxicos y causar amarillamiento foliar. Por otro lado, el pH del suelo condiciona la posibilidad de aparición, el desarrollo y severidad de varias enfermedades infecciosas. El riego con agua con alto contenido en sales mal aplicado puede llevar a problemas de toxicidad por exceso de salinidad.
- **El déficit nutricional**, por ejemplo de nitrógeno, ocasiona un menor crecimiento y un amarillamiento, especialmente en las hojas inferiores, e incluso una defoliación prematura. Mientras que el de potasio provoca un menor crecimiento, necrosis en hojas y entrenudos que se acortan. Por otro lado, el de calcio, además de inhibir el crecimiento, se manifiesta con la formación de manchas

que comienzan como pequeños puntos marrones claros que luego van creciendo, se vuelven amarillo/marrones y suelen presentar un estrecho y bien definido contorno marrón. La insuficiencia de fósforo produce un escaso desarrollo radical, tallos delgados, menor expansión foliar y retraso en la floración. En tanto que la insuficiencia de hierro causa clorosis entre las nervaduras de las hojas más jóvenes.

- **El exceso de nutrientes**, por ejemplo de nitrógeno, estimula el crecimiento y vuelve al follaje más tierno y más susceptible a las bajas temperaturas; incluso ocasiona una rápida acumulación de masa verde en detrimento de la floración y fructificación. Por otra parte, el de fósforo interfiere con la absorción de nitrógeno, de hierro y de zinc. El de potasio conlleva que la planta deje de absorber magnesio, provocando una desaceleración de su desarrollo, las hojas se tornan de un color verde pálido y se produce una quemadura a lo largo de su contorno. Mientras que el de calcio se manifiesta con una clorosis internerval ya que dificulta la absorción de hierro y manganeso.

En el caso de las enfermedades causadas por patógenos, deben combinarse tres elementos para que una enfermedad se genere y se desarrolle: una planta u hospedante susceptible, un patógeno presente y virulento y un ambiente favorable (Figura 3).



Figura 3. “Triángulo epidemiológico” de los elementos causales de las enfermedades infecciosas (tomado de <https://bolsacer.org.ar/archivos/fotoinf/5b757e5caa49fc.jpg>).

Los agentes bióticos o patógenos, ya sean hongos, bacterias, virus o nematodos, causan daño en las plantas: *a)* absorbiendo interrumpidamente, y para su utilidad, el alimento de las células de su hospedante debilitándolo; *b)* secretando toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento, que alteran o inhiben el metabolismo de las células del hospedante; *c)* bloqueando la translocación de los nutrientes minerales, alimentos y agua a través de los tejidos conductores; y *d)* consumiendo el contenido de las células vegetales, con las que se contacten. Los hongos en general, son los patógenos de plantas más frecuentes y responsables de aproximadamente el 60% de sus enfermedades bióticas. A diferencia de las bacterias y de los virus, no necesitan aberturas naturales, exclusivamente, para ingresar

a los tejidos y a las células, sino que lo hacen también en forma directa atravesando la cutícula. Entre las patologías que causan en los árboles se encuentran: las pudriciones como las de frutos u órganos de reserva, de pie, de corazón y de raíz; las royas como la de la acacia visco, del ceibo, de los frutales de carozo y del álamo blanco; las cancrrosis como la del ciprés y los oídios como el del plátano, del crespón, del evónimo y del roble (Figura 4). Producen síntomas locales y/o generales, manifestándose como necrosis (manchas foliares, lesiones localizadas, cancrros, sarnas y tizones). Estas regiones necróticas que se producen sobre hojas, tallo y/o frutos suelen cubrirse con estructuras reproductivas o micelio del patógeno. Pueden ocasionar también hipoplasia, hiperplasia o hipertrofia (agallas, tumores y “escobas de bruja”), marchitamiento y hasta muerte de tejidos o de plantas enteras [1].



Figura 4. A) Eflorescencia del oídio sobre hoja de plátano (tomado de <https://jardinessinfronteras.com/2019/05/23/platanos-siplatanos-no-he-aqui-el-dilema/>). **B)** Cancrosis del ciprés causada por *Seiridium cardinale* (tomado de <https://www.botanical-online.com/cultivo/cipres-plagas-enfermedades>).

En contrapartida, un mínimo porcentaje de las aproximadamente 1600 especies de bacterias conocidas son fitopatógenas. Éstas requieren aberturas naturales (estomas, lenticelas, pelos radicales y nectarios), o artificiales (provocadas por insectos o nematodos, heridas por granizo, entre otras), para poder penetrar en los tejidos. Al ingresar, a través de ellos, la mayoría se ubica intercelularmente y algunas en el xilema o el floema, causando enfermedades vasculares. Generan síntomas como las manchas, tizones y cancrros (Figura 5), marchitamientos, pudriciones blandas, agallas e hiperplásicos como en el caso de la tuberculosis. Las manchas (necróticas, normalmente redondeadas o irregularmente redondeadas, de diferentes tamaños, sobre las hojas, tallos, flores y frutos, a veces rodeadas por un halo clorótico amarillento) y tizones bacterianos (necrosis continuas de rápido avance que abarcan al órgano completo) corresponden a las patologías bacterianas más comunes. En infecciones severas, puede haber manchas tan numerosas que terminan destruyendo la mayor parte de la superficie de la planta, generando amplias zonas de tejido muerto, el atizonamiento del ejemplar y hasta una severa defoliación. Entre las enfermedades causadas por bacterias en árboles se encuentran: la agalla de la corona de muchas leñosas (frutales de hueso y pepita, vides y sauces); la cancrrosis bacteriana de los árboles de frutos de hueso y de pomo; la cancrrosis de los cítricos; la mancha bacteriana del *Prunus* y la tuberculosis del olivo y del laurel de jardín [1].

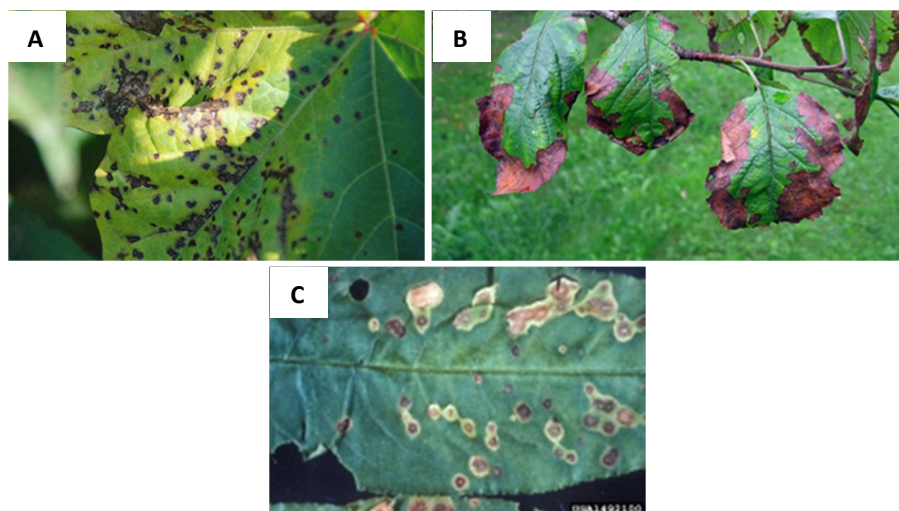


Figura 5. Síntoma foliar del Tizón bacteriano en árboles frutales. A) Lesiones tempranas de color verde oscuro y de textura acuosa. B) Lesiones avanzadas de tono marrón oscuro o negruzco. C) Manchas foliares oscuras, rodeadas por halo clorótico (A y B tomados de <https://agriculturers.com/sintomas-y-tratamiento-del-tizon-bacteriano/> C de <https://www.forestryimages.org>)

Por su parte, los virus se manifiestan en los árboles, por ejemplo, como mosaicos (virus del olmo y del álamo), manchas anulares (mancha anular necrótica del *Prunus*), enrollamiento foliar, necrosis en hojas o tallos, deformaciones y enanismos (Figura 6). Ingresan a las plantas a través de pequeñas heridas que se producen a nivel celular de forma natural (rozamientos, etc.), por las prácticas de manejo o por intermedio de vectores (insectos, ácaros, hongos o nematodos). Una vez dentro del hospedante, utilizan su maquinaria celular y suelen ser sistémicos, es decir que la infección se encuentra distribuida por toda la planta. También pueden generar síntomas localizados, pequeñas lesiones, comúnmente cloróticas, a nivel de los puntos de entrada. Los síntomas suelen aparecer en un lapso mínimo de 3 o 7 días. En cambio, cuando se trata de infecciones sistémicas, el desarrollo de los síntomas demora entre 10 y 14 días, sino más. De estos últimos, los más comunes son los mosaicos y las manchas anulares. Los primeros consisten en áreas de color verde claro, amarillo o blanco entremezcladas con el color normal de las hojas o frutos. Son por ejemplo el aclaramiento de las nervaduras, el manchado clorótico y los moteados, entre otros. Mientras que, las manchas anulares se manifiestan como anillos cloróticos o necróticos sobre las hojas, y en ocasiones también sobre el fruto y el tallo. La mayoría de los virus ocasionan diferentes grados de moteado, mosaicos o amarillamiento de las hojas en sus hospedantes, acompañados de distintos grados de achaparramiento, crecimiento arbustivo y menor producción de flores y de frutos. Todos los síntomas afectan al crecimiento de la planta, progresando lentamente en su mayoría, y siendo en general más severos los que ocurren después del primer año de infección (síntomas secundarios). Por otro lado, hay muchos virus denominados latentes que no provocan síntomas visibles en sus hospedantes, siendo estos asintomáticos y la sintomatología puede manifestarse en determinado estado fenológico del hospedante o ante determinadas condiciones ambientales [1].



Figura 6. A y B) Mancha anular necrótica en el cerezo (tomado de <https://media.vikaspedia.in/agriculture/crop-production/integrated-pest-managment/ipm-for-fruit-crops/ipm-strategies-for-cherry/cherry-diseases>). **C)** Virus del mosaico en el manzano (tomado de [https://www.gardencultura.com/informacion-util/el-virus-mosaico-enplantas/#Arboles frutales](https://www.gardencultura.com/informacion-util/el-virus-mosaico-enplantas/#Arboles_frutales)).

La vulnerabilidad de las plantas no es uniforme en el tiempo, sino que hay períodos del ciclo de vida en los que resultan ser más susceptibles a las enfermedades. Los mismos suelen coincidir con la etapa de inicio de la vida, cuando los tejidos, con pocas reservas y sin estar aún lignificados, son por lo general muy vulnerables al ataque de patógenos. Y una etapa cercana a la senescencia, en la que la vulnerabilidad comienza nuevamente a incrementarse [1].

Las heridas de los árboles

Los árboles tienen la capacidad de responder a heridas o lesiones mediante dos maneras: la compartimentalización o el desarrollo de zonas de barrera. La primera hace referencia a que los leños están constituidos por “compartimentos” enmarcados por los anillos de crecimiento anual y los radios celulares que crecen a través de los mismos. La compartimentación de ambos crea paredes que limitan el avance de los patógenos. Cada compartimento está lleno principalmente de tubos de xilema en los que el agua con minerales se mueve desde las raíces hasta las hojas. Y las células de los radios sirven para mover los fotoasimilados adentro y afuera del parénquima de almacenamiento que se encuentra en el tronco, cumpliendo también la función de reserva. Un árbol puede reaccionar ante el avance de un patógeno en la zona viva del leño, dependiendo de la especie botánica, su edad, su estado fisiológico, (su vigor) y la estación del año. Dicha acción es llevada a cabo por el tejido parenquimático de la albura y el cambium vascular. Estos últimos originan modificaciones químico-anatómicas para compartimentalizar y aislar la colonización y degradación fúngica, evitando así la expansión del colapso en el tejido xilemático activo y su consecuente pérdida de función. Es así como el árbol responde a una herida o lesión aislando o “compartimentalizando” el tejido lesionado más viejo con el crecimiento gradual de tejido nuevo y saludable. El primero no se sana, ni repara, ni cicatriza, no se “cura” desde adentro hacia afuera, sino que los árboles sellan los bordes de las heridas. Eventualmente, cubren la abertura de una herida formando un tejido o “callo” especializado alrededor de sus bordes. Con el tiempo el callo continúa creciendo y forma un área densa de cuello enrollado alrededor de la herida, aislándola de la madera sana. La madera nueva que crece alrededor de la herida forma un límite protector que evita que la infección se propague al nuevo tejido (Figura 7). Con el tiempo, el callo cubrirá lentamente la herida y mantendrá el árbol sano [5,6].



Figura 7. El leño de los olmos cerrando progresivamente su herida mediante la formación de un labio cicatricial en Patagonia.

Dicho proceso de reacción se explica por el desarrollo de límites químicos y físicos, considerados barreras, desarrollados por el árbol alrededor de las células infectadas, deteniendo la difusión del patógeno responsable de estas últimas y limitando el daño. Los organismos que actúan sobre las heridas, sean hongos, bacterias o insectos, penetran la corteza y ocasionan canchales y pudriciones que llevan al árbol a generar nuevas barreras cuando les son necesarias (Figura 8). La primera barrera consiste en ocluir los vasos con medios anatómicos, con sustancias como resinas y gomas. Ésta resiste la expansión vertical de la infección. La segunda barrera está formada por los anillos anuales, en cada uno de los cuales se forma una pared celular moderadamente fuerte por el desarrollo anual del parénquima marginal o terminal y limita el desarrollo del hongo hacia el interior del árbol. La tercera barrera está formada por los rayos parenquimáticos (representada por la suberificación y la lignificación de las células de los rayos medulares) y resiste la expansión lateral o perimetral de la infección. Si falla da lugar a la descomposición que provoca cavidades. La cuarta y más eficiente barrera es generada por el cambium al elaborar madera modificada para la protección del árbol. La misma, formada después de la herida, aísla el tejido que está fuera de la lesión y consta de elementos con paredes muy resistentes y que contienen diversas sustancias tóxicas. Así se separa la madera y el xilema existentes en el momento de la lesión de la madera que se continúa formando desde el cambium, limitando la extensión de la infección desde el interior hacia el exterior del árbol. De esta forma los árboles consiguen que la madera que rodea la herida no sea afectada, haciendo que permanezca localizada la infección [5, 6, 7].

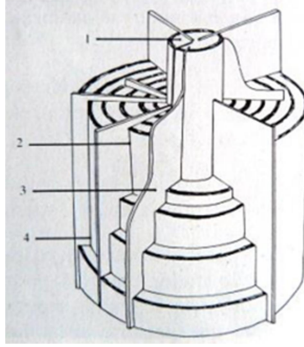


Figura 8. Esquema de las paredes involucradas, en las cuatro barreras desarrolladas por un árbol, luego de producidas una herida e infección. El modelo de Shigo consta de dos momentos en la compartimentalización de las heridas. El primero es el refuerzo de las paredes ya existentes (barreras 1, 2 y 3), y el segundo consiste en la generación de una barrera nueva (4) a partir del cambium y separando la madera infectada de la recién formada. (Tomado de [8]).

Dicho modelo fue replanteado en 2010 por Dujesiefken y Liese como “Secuencia temporal de reacciones en cuatro fases sucesivas o a veces simultáneas” (Figura 9) [6]:

Fase 1: ingresa aire al producirse una herida. Muere el borde de esta última y queda circunscripta como zona de barrera al formar el cambium un callo. No se produce pudrición.

Fase 2: se produce la descomposición luego de la invasión de microorganismos y una decoloración del tejido mostrando la compartimentalización. A partir del callo se cierra la herida.

Fase 3: luego de que los mecanismos de defensa naturales del árbol son contrarrestados por una sucesión de microorganismos, el mismo genera una nueva barrera de reacción simultánea a la del borde de la herida.

Fase 4: la herida continua cerrándose desde los bordes hacia el centro logrando encapsular a los microorganismos patógenos, los cuales terminan muriendo por falta de oxígeno. Si esto no ocurre, la herida queda en fase 3.

Es así como se produce el aislamiento del patógeno de modo secuencial luego de penetrar en la herida.

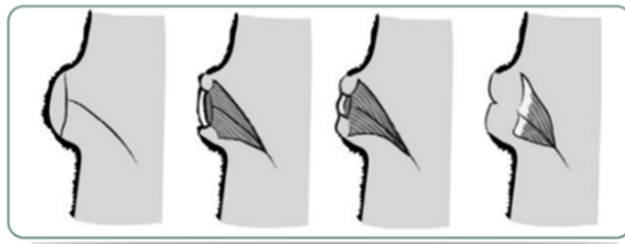


Figura 9. Secuencia temporal de reacciones para el aislamiento efectivo del patógeno en cuatro fases sucesivas o a veces simultáneas (Tomado de [6]).

Los árboles urbanos suelen estar plantados en ubicaciones subóptimas, como son los suelos muy compactos y casi impermeables, que restringen el acceso al agua y los nutrientes, como así también al oxígeno. En consecuencia, el vigor de los ejemplares disminuye, incrementando su vulnerabilidad al estrés medio ambiental, por razones como la sequía y las temperaturas extremas. Es decir, que ciertas condiciones del suelo y un drenaje insuficiente, los extremos de humedad y temperatura, la deficiencia o el exceso de nutrientes y la ausencia de podas, como así también su inadecuada realización, afectan el crecimiento y el desarrollo de todas las especies vegetales, siendo a su vez determinantes para la aparición de enfermedades.

El conocimiento de la situación fitosanitaria y de los problemas predominantes en el arbolado de la ciudad de Bahía Blanca, acompañado por el estudio de las patologías infecciosas y abióticas de las plantas, con su sintomatología y sus agentes causales, es fundamental para poder elegir adecuadamente los métodos de control necesarios para su prevención y saneamiento. Al momento de decidir qué árboles plantar, en la vía pública o en jardines particulares, resulta fundamental tener en cuenta para procurar su buena salud: los requerimientos propios de la especie, su magnitud y su follaje perenne o caduco, la disponibilidad ambiental de recursos edáficos y climáticos para satisfacer dichos requerimientos, las dimensiones del sitio de plantación y las enfermedades que podrían afectarlos. Y en cuanto a estas últimas, todo lo enumerado permitirá definir los cuidados culturales más adecuados para su prevención.

OBJETIVOS

1. Conocer la situación fitosanitaria de los ejemplares de diferentes especies arbóreas en sectores de los barrios Patagonia y Sánchez Elías, y del macrocentro de la ciudad de Bahía Blanca.
2. Acompañar la observación y fotografiado con el estudio de posibles patologías abióticas e infecciosas de las especies.
3. Buscar la presencia de síntomas y/o signos de posibles enfermedades y recolectar muestras de material sintomático para su observación en laboratorio.
4. Investigar sobre las estrategias de manejo preventivas más adecuadas.
5. Seleccionar especies arbóreas para el diseño de un jardín particular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recorrieron 50 cuadras en total en tres barrios de la ciudad entre enero y febrero de 2022, identificando las especies prevalentes y la presencia de síntomas y/o signos de enfermedades causadas por agentes bióticos o abióticos. Fueron censados en total 608 ejemplares arbóreas, de los cuales 471 ejemplares arbóreas correspondieron a 12 especies representativas (las más frecuentes). Se tomaron fotografías y se registró el estado de cada ejemplar, incluso la presencia o ausencia de podas. Se midió el perímetro del tronco a 1,30 m de altura en cada ejemplar como parámetro de su edad. Se recogieron

muestras de material vegetal con manchas foliares, para la confirmación o exclusión de enfermedades bióticas mediante su observación en laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PARTE A: DESCRIPCIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA Y ENFERMEDADES ENCONTRADAS EN EL ARBOLADO URBANO

A continuación se detallan algunas de las problemáticas encontradas, sus síntomas y las posibles causas.

1) Roya de las leguminosas arbóreas

Es una enfermedad fúngica ocasionada por un patógeno del género *Ravenelia* cuyas especies varían según el hospedante, por ejemplo, *R. papillosa* actúa sobre la acacia visco. Esta se caracteriza por producir la formación de agallas o tumores a partir de un aumento de tamaño de los órganos afectados.

Los tumores, en un principio carnosos, suelen ser perennes y pueden hallarse principalmente en ramas, con el tiempo se lignifican y adquieren una consistencia corchosa. Las agallas están formadas por una multiplicación excesiva (hiperplasia) de células hipertrofiadas. Otro síntoma es la formación de “escobas de bruja” que consiste en una multibrotación de ramitas desde la agalla (Figura 21), lo que sucede por un desbalance hormonal. En consecuencia, muchos de los recursos disponibles de la planta son dirigidos a dichas células y tejidos sobrestimulados, perjudicando al resto de los tejidos. Como signo, recubriendo a dichos hiperdesarrollos o tumores, aparecen uredos pulverulentos castaño-rojizos [1].



Figura 10. Acacia visco con “escobas de bruja” por roya en macrocentro (A), y en Sánchez Elías (B) con *Crataegus monogyna* creciendo debajo.

2) Pudrición del leño

Se trata de un deterioro en el duramen de fustes y ramas y en el sistema radical de árboles vivos. Es provocado por numerosas especies de hongos xilófagos (parásitos y saprótrofos), en particular, pertenecientes al grupo de los Basidiomicetes. Ya que al desarrollarse en el duramen dificulta su diagnóstico, por tratarse de un sector inactivo fisiológicamente, deben evaluarse síntomas y signos. El síntoma más significativo es la madera podrida expuesta, es decir, que puede visualizarse a través de heridas, con un aspecto y consistencia particular (de color blanco o castaño, blanda al tacto, o ahuecada) [9].



Figura 11. Pudrición en leño de un ciruelo de adorno en Patagonia con basidiomas en repisa, con perforaciones foliares y muy defoliado.

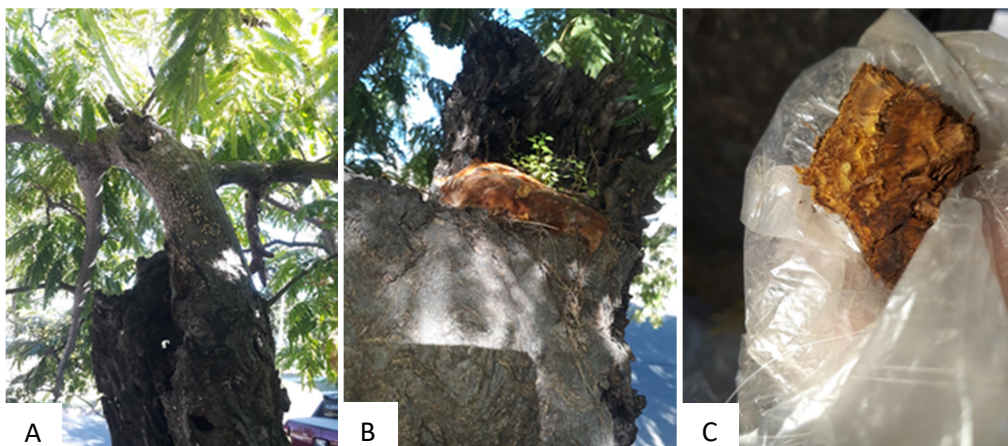


Figura 12. Pudrición en el leño de una acacia de Constantinopla en el barrio Sánchez Elías (A-C), raleada, con cochinillas en una de sus ramas (A) y con un basidiocarpo sobre un sector ahuecado (B). La imagen (C) corresponde a un trozo del basidiocarpo.

El signo de la enfermedad lo constituyen el micelio presente en el tejido leñoso y los basidiomas que se desarrollan en los ejemplares (Figura 13). Visualizar las características macro y microscópicas de los basidiomas presentes permite diagnosticar el tipo de pudrición e identificar a su agente causal. Ocasionalmente pueden observarse pudriciones, pero sin la presencia de signos de posibles patógenos.



Figura 13. Estructuras reproductivas de basidiomicetes (signo) asociadas a podredumbre de pie en un árbol talado del barrio Comahue.

- Pudrición del corazón

Es una enfermedad causada por el desarrollo de basidiomicetes en las cicatrices y en los fragmentos de ramas dejados en el árbol luego de la poda de las mismas. Ésta causa la descomposición de la madera en el centro del tronco y de las ramas, la deformación de los filodios y del tallo. Las esporas de los hongos germinan y el micelio entra al árbol a través de heridas expuestas en la corteza, generando una pudrición que lentamente ablanda el duramen (Figura 14). La infección es un proceso muy lento que puede llevar de meses a años, dependiendo de las condiciones y de la salud del árbol. Un hongo promedio avanzará entre 6 y 8 cm por año en el duramen. Inicialmente el duramen infectado está decolorado pero no comprometido estructuralmente. A medida que el patógeno crece se descompone más madera. El árbol aún puede crecer alrededor del duramen deteriorado porque los hongos no afectan el tejido de madera vivo (albura). El crecimiento alrededor de las áreas deterioradas de duramen crea debilidades estructurales en el árbol. Puede observarse un aspecto blanco fibroso a lo largo del duramen o corazón de la madera, el cual sólo puede verse cuando se corta el árbol [7].



Figura 14. Pudrición de corazón en un árbol de gran porte (tomado de [7]).



Figura 15. Pudrición de corazón en una acacia de Constantinopla, raleada y clorótica, en el barrio Sánchez Elías.



Figura 16. Pudrición de corazón en dos acacias bocha en el barrio Patagonia, las cuales presentan un follaje escaso y clorótico. Las imágenes de A-C corresponden a un mismo ejemplar.



Figura 17. Pudrición de corazón de un ciruelo de adorno en macrocentro.

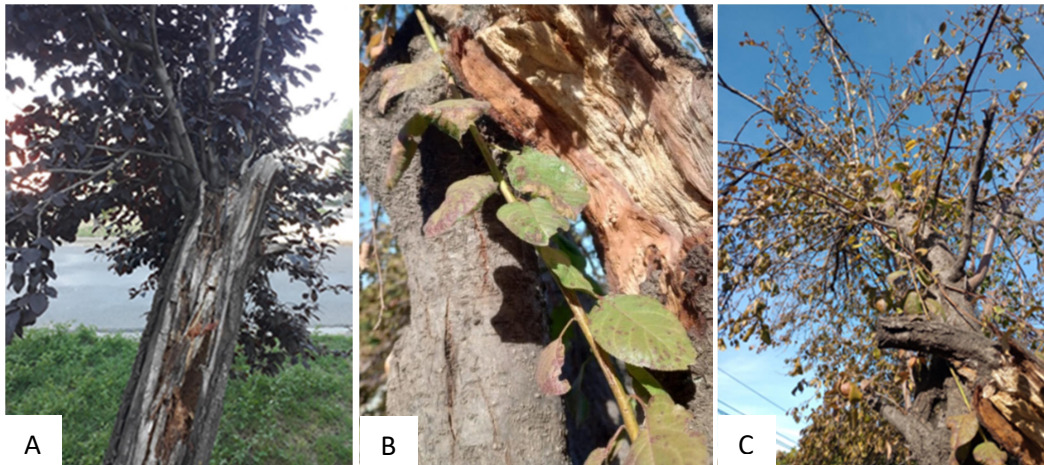


Figura 18. Pudrición de corazón en un ciruelo de adorno muy raleado en el barrio Patagonia (A) y en un ciruelo silvestre ubicado en Sánchez Elías (B y C). Este último, con follaje muy escaso y afectado por necrosis y manchas irregulares necróticas, en su mayor parte seco.



Figura 19. Pudrición de corazón en una acacia blanca desmochada, muy raleada y clorótica, en el barrio Patagonia.

- Pudriciones del pie, cuello o corona y de raíz por especies de *Phytophthora*

Ciertas especies del género *Phytophthora* ocasionan pudriciones de la corona, base del tallo y raíz de numerosos arbustos y árboles ornamentales, frutales y forestales. Es el caso de la cancrrosis del tronco o la pudrición del cuello de los manzanos, y la pudrición de la raíz y corona de los cerezos, entre otras. Ingresan a través de las raíces y se propagan hacia el tallo, o bien, lo hacen desde el pie del árbol hacia la raíz. Pueden atacar el tallo por encima o por debajo de la superficie del suelo (Figura 20), o bien, atacar antes a la raíz principal. Cuando la atacan provocan síntomas semejantes a los causados por la deficiencia nutricional o la sequía, con marchitamiento de los órganos aéreos de la planta. Siendo frecuente que el patógeno pase desapercibido o no logre ser identificado, las pérdidas por pudriciones de raíz resultan considerables. Cuando el hongo ataca al tallo a nivel de la superficie del suelo, o en su cercanía, genera un empapado de su corteza con apariencia de zona oscura sobre el tronco. Esa zona puede convertirse en un cancro profundo, debajo de la corteza sana del tallo. En las primeras etapas de

la enfermedad, la corteza afectada es firme e intacta, mientras que la interna es mucilaginosa y puede producir un exudado húmedo y gomoso. Más tarde, la pudrición puede desplazarse hacia la parte superior del tronco y, a veces, hacia las ramas o hacia las raíces, y puede alcanzar a cubrir el tronco, las ramas o las raíces a medida que se extiende. En consecuencia, las plantas mostrarán un crecimiento y follaje escasos, como así también la destrucción de los órganos ubicados a cierta distancia de la zona infectada. Los árboles viejos presentan un follaje disperso, con hojas acopadas, amarillentas y más pequeñas de lo normal, a lo que se suma la muerte descendente de sus ramas y ramitas. Además, crecen muy poco y su diámetro es menor que el de los árboles sanos. Finalmente, su vida suele terminar pasados tres a diez años desde el comienzo de la infección. En las plantas jóvenes el sistema radical puede pudrirse por completo y dar como resultado la muerte más o menos rápida de la planta. Pero la muerte de las raíces en las plantas adultas puede ser rápida o lenta, conforme a la cantidad del hongo presente en el suelo y a las condiciones ambientales predominantes. *Phytophthora* se ve favorecida en lugares donde los climas son húmedos y moderadamente fríos, con temperaturas que suelen mantenerse entre los 15 y 23°C. Además, estas son las condiciones para que el hongo forme más micelio y esporas (zoosporas) y transmita la enfermedad a otras plantas [1].



Figura 20. Posible pudrición en el cuello de una acacia de Constantinopla en Sánchez Elías.



Figura 21. Posible pudrición en el cuello de una acacia bocha en el barrio Sánchez Elías, con un follaje raleado que no es propio de la especie.

No se encontraron ejemplares con podredumbre de raíz en los relevamientos realizados en los tres barrios de la ciudad de Bahía Blanca. Es por esto que se adjuntan las imágenes de un árbol con la posibilidad de dicha patología, ubicado en una plaza de San Rafael, Mendoza, las cuales fueron tomadas en otoño del mismo año de la realización de este trabajo (Figura 22).



Figura 22. Pudrición en la base de un árbol ubicado en la plaza Gral. San Martín de San Rafael Mendoza (mayo de 2022).

3) Gomosis

Es un síntoma que se manifiesta a través de un exudado de sustancias de carácter gomoso con una tonalidad ámbar (Figura 22), el cual es generado por la planta bajo distintas condiciones que le generan estrés (daño mecánico o por insectos, ataque de patógenos, situaciones del ambiente, etc.).

Las secreciones pueden surgir directamente de la corteza o de algunas heridas en ella. El material es gomoso y blando al principio, pero termina secándose y endureciéndose. La gomosis es una medida de defensa que el árbol toma para protegerse sacrificando algunas de sus partes y nutrientes [10].

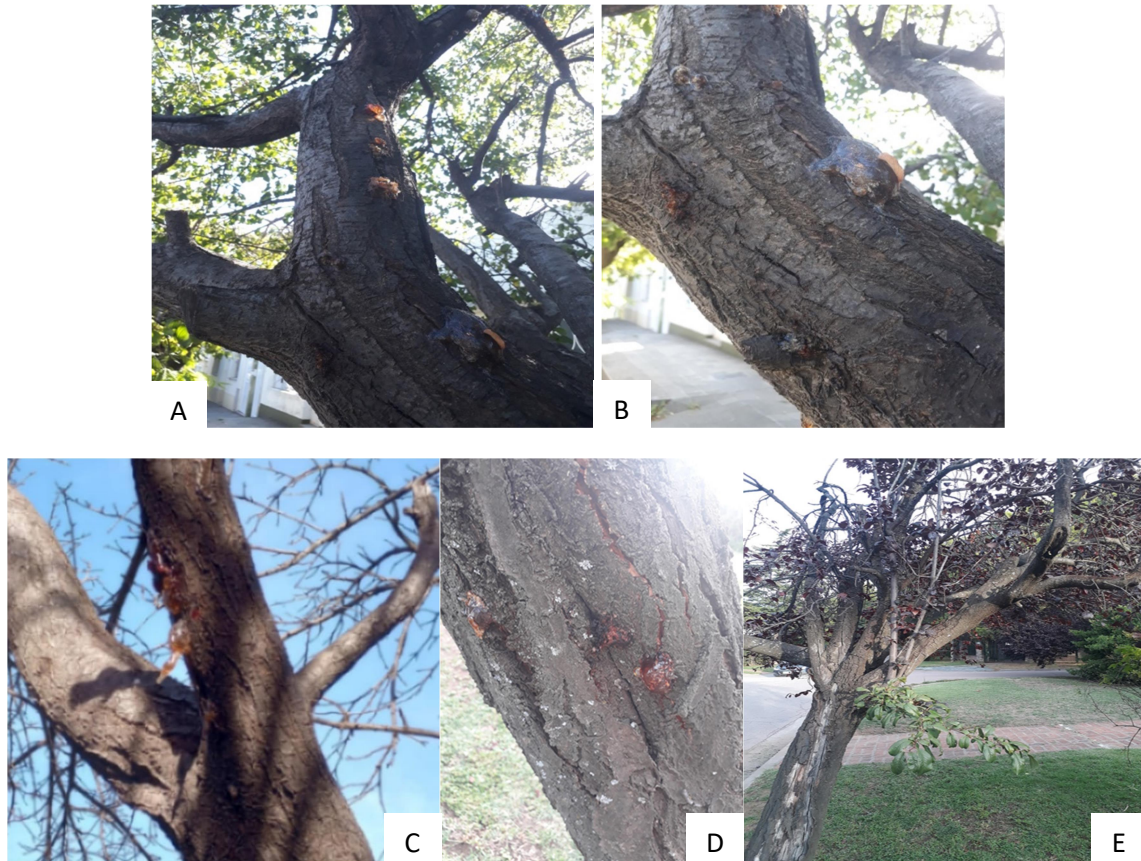


Figura 23. Gomosis en dos ciruelos silvestres en Sánchez Elías (A-C) y en un Ciruelo de adorno en Patagonia (D-E), ambos muy raleados.

4) Lesiones foliares causadas por vaquita del olmo (*Xanthoqaleruca luteola*) en olmo de Siberia

Las lesiones foliares causadas por la vaquita del olmo se relacionan con el ciclo reproductivo de esta plaga. Su ataque comienza en primavera cuando emergen los primeros adultos. La hembra fecundada ovipone en el envés de las hojas de 400 a 800 huevos anaranjados y en grupos. Las larvas se alimentan durante aproximadamente tres semanas del limbo respetando las nervaduras y la epidermis superior (Figura 24). Luego descienden del árbol para empupar en la base del mismo y en el transcurso de unos 15 días reaparecen los adultos. Este ciclo de vida suele repetirse en los olmos tres veces al año. Hacia fines de verano, sus hojas senescen anticipadamente y se ven totalmente esqueletizadas. La continua defoliación produce el debilitamiento de estos árboles y puede tornarlos susceptibles al ataque de otras

plagas o enfermedades. Esto supera la realidad de ser una especie forestal totalmente adaptada a la región del sudoeste bonaerense y con escasos problemas sanitarios [11].



Figura 24. Olmos con lesiones foliares provocadas por vaquita del olmo y raleados, en Villa Mitre (A), Sánchez Elías (B-C) y macrocentro (D-E).

5) Daños foliares ocasionados por insectos, moluscos o bacteriosis

Muchas especies de insectos, como así también los caracoles y babosas se alimentan de las hojas de los árboles caducifolios y perennifolios y ocasionan síntomas en ellas. Es difícil el diagnóstico de los síntomas foliares, porque los organismos causales son muy pequeños y pueden estar escondidos en la planta, o ausentes cuando se descubren los síntomas. Si bien los insectos con un aparato bucal masticador, como las orugas, saltamontes y escarabajos, se alimentan de las hojas de las plantas, las plagas más frecuentes que atacan a los *Prunus* son los áfidos o pulgones y las cochinillas [12]. Por su parte, las babosas y caracoles también podrían ocasionar los daños foliares [13].



Figura 25. Ciruelo de adorno con perforaciones foliares y muy defoliados en Patagonia.

No obstante, estas lesiones no pueden ser atribuidas ni a pulgones ni a cochinillas. Los primeros no se consideran porque, al absorber la savia, deberían haber deformado las hojas y brotes y éstas haberse enrollado. Además, dichos áfidos habrían excretado una melaza, sobre la que se desarrollaría el hongo Negrilla y también hormigas. En el caso de las cochinillas, que también absorben la savia y los nutrientes

de las plantas, las hojas pueden aparecer deformadas, faltas de color, secas o amarillentas. Asimismo, muchas segregan melaza. Ninguno de estos síntomas, provocados por pulgones o cochinillas, se corresponden con los encontrados en los ciruelos.

Si bien no se puede confirmar el origen de los daños observados, al no haberse encontrado sus posibles agentes causales, puede presumirse que fueron ocasionados por babosas o caracoles, porque comienzan a alimentarse del centro de las hojas y crean grandes hoyos de forma irregular, en un tiempo lo suficientemente anterior como para no haber encontrado el rastro de mucosidad que dejan con su desplazamiento. Además, estos moluscos no fueron hallados porque se alimentan principalmente de noche.

También podría pensarse en un posible ataque de la bacteria *Xanthomonas campestris pv. pruni*, la cual puede afectar a todas las especies de *Prunus*. Los síntomas aparecen primero en las hojas y después pueden hacerlo en frutos y ramas. En las hojas, se manifiestan como unas manchas pequeñas entre 1 y 5 mm de diámetro, de forma irregular o angulosa, de color verde pálido o amarillento, limitadas por los nervios de las hojas, y que se necrosan. Aparecen en mayor cantidad alrededor del nervio central y en el ápice de la hoja. El centro de estas manchas puede secarse y desprenderse. Posteriormente, las hojas amarillean, empezando por la punta y caen prematuramente, pudiendo producir una severa defoliación. Las primeras infecciones se dan al principio de la primavera si las condiciones son favorables. Los primeros daños aparecen unos diez días después de la penetración de la bacteria. Lluvias frecuentes y temperaturas elevadas (20-24°C) favorecen un desarrollo rápido de la enfermedad, a diferencia de un tiempo frío y seco. Deben tenerse en cuenta las condiciones que se den entre 4 y 6 semanas después de la floración [14]. Cabe destacar que los daños varían en función de la variedad del hospedante y de las condiciones meteorológicas.

6) Manchas foliares generadas por causas abióticas

Varias causas abióticas pueden llevar a la aparición de zonas cloróticas o necróticas en las hojas. La luz del sol, que incide en exceso sobre plantas que necesitan de menos luz, da lugar frecuentemente a la aparición de manchas foliares plateadas o café-amarillentas. También las pueden ocasionar las deficiencias de nutrientes como el fósforo (en ocasiones, las hojas de la parte inferior de la planta adquieren un color bronce claro con manchas café o púrpuras), el potasio (las hojas más viejas muestran clorosis y muchas manchas de color café casi siempre cerca de los bordes), el magnesio (en ocasiones aparecen manchas necróticas), el calcio (las hojas pueden tener forma irregular y manchas color café), el hierro (en ocasiones se forman manchas color café) y manganeso (pueden aparecer manchas necróticas distribuidas sobre la superficie de la hoja) [2].



Figura 26. Fresno europeo con manchas muy pequeñas color beige claro en los contornos de las hoja.



Figura 27. Árbol de Judea relevado en macrocentro con manchas foliares oscuras, pequeñas y de formas irregulares, internervales y mayormente concentradas en los contornos de las hojas.

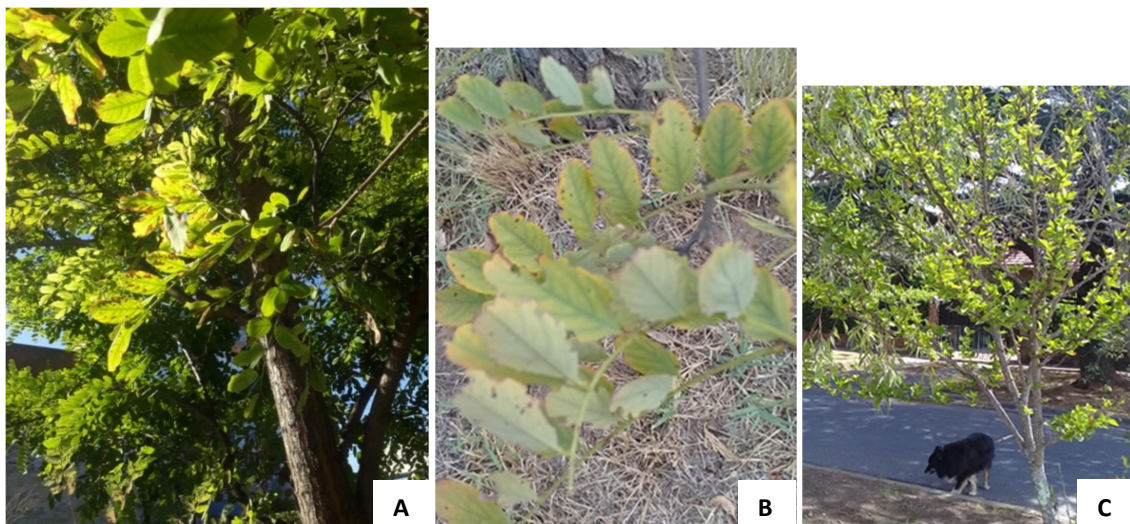


Figura 28. Acacia bocha con manchas foliares pequeñas e irregulares necróticas en macrocentro (A), y una blanca, muy raleada, clorótica y con manchas de diferentes tamaños, circulares, oscuras y más claras en Patagonia (B y C).



Figura 29. Crespones muy raleados y cloróticos, con manchas foliares de gran tamaño y de formas irregulares, necróticas y oscuras, en Sánchez Elías y en macrocentro.

El síntoma de las manchas foliares se manifestó en un fresno europeo, en un árbol de Judea, en acacias bocha y blancas, en crespones y en algunos fresnos americanos (Figuras 26 a 30). Mientras que el patrón de distribución de las manchas es uniforme en la totalidad de las hojas afectadas, su tamaño, forma y color variaron en cada ejemplar. Por ejemplo, en el caso de un fresno americano hembra con manchas circulares muy oscuras y pequeñas en el barrio Sánchez Elías (Figura 30B), y en otro fresno hembra con manchas necróticas de formas irregulares y de un tamaño mayor en macrocentro (Figura 30C). En contraste, se observó un fresno macho con manchas de formas irregulares de color beige claro (Figura 30A).

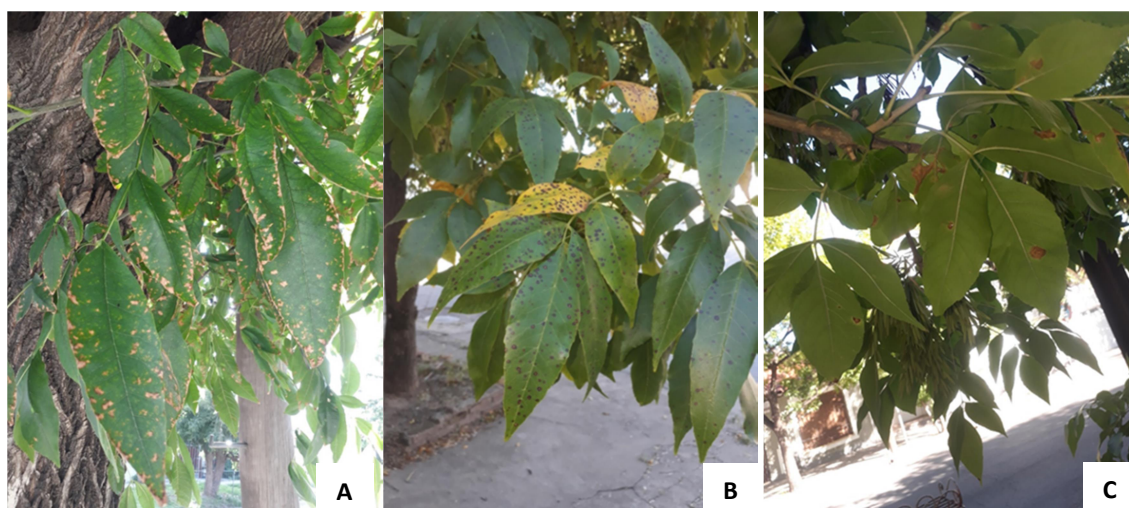


Figura 30. Ejemplares relevados de fresnos americanos hembras (A y B) y macho (C) en Sánchez Elías y uno en macrocentro. ¿Y si las causas fueran bióticas?

Las manchas foliares podrían ser causadas por patógenos virulentos. Algunas por bacterias y virus, pero la mayoría por hongos Ascomycetes de diferentes géneros, como *Septoria*, *Alternaria* y *Cercospora*.

Las infecciones fúngicas serán originadas por una penetración directa (activa) del patógeno a través de la cutícula y epidermis, o bien, por penetración indirecta (pasiva) a través de los estomas o por heridas.

Además de la mancha foliar como síntoma, estará presente un signo constituido por estructuras reproductivas asexuales del patógeno (picnidios, conidióforos y conidios libres) y, con menor frecuencia, representado por estructuras de origen sexual (peritecios, ascostromas). Es bajo la forma de éstas fructificaciones asexuales y/o sexuales, como así también de micelio, que los Ascomycetes pueden invernarse. Los pecíolos, flores, frutos y ramitas también pueden manifestar infección [15].



Figura 31. Septoriosis del árbol de Judea (Tomado de [15]).

Las hojas de fresnos, crespones, acacias y árbol de Judea con manchas fueron observadas en laboratorio, descartándose la presencia de fructificaciones sexuales o asexuales de patógenos y así la posibilidad de patologías bióticas.

Otros síntomas de fisiopatías en diferentes especies arbóreas

El verano en el que se hizo el relevamiento se caracterizó por ser excesivamente cálido y seco en nuestra ciudad, por lo que se observaron algunos síntomas de clorosis y defoliación en acacias bocha (falsas acacias) que pueden atribuirse a esta situación (Figuras 32 a 35). Por su parte, las acacias blancas que deben su nombre al color de su floración y son también falsas acacias, presentaron clorosis en su follaje (Figura 32). Asimismo, no se descartaron deficiencias de nitrógeno y/o de hierro, ni un exceso de fósforo y/o de calcio ante estos síntomas. Incluso podría considerarse un exceso de potasio en la acacia blanca de la Figura 28, dado el color verde pálido de sus hojas y una leve quemadura a lo largo de su contorno.



Figura 32. Acacias blancas afectadas por causas abióticas, una con su follaje en parte clorótico en Sánchez Elias y dos en macrocentro para mostrar su floración.



Figura 33. Acacias bocha afectadas por causas abióticas, muy raleadas y cloróticas en Patagonia.



Figura 34. Acacias bocha afectadas por causas abióticas, raleadas, cloróticas, y una con herida de poda, posiblemente reciente, en Sánchez Elías.



Figura 35. Tres acacias bocha afectadas por causas abióticas, raleadas y cloróticas, en macrocentro.

Otras acacias y otras especies afectadas por factores abióticos



Figura 36. Ceibo raleado y con floración casi ausente en febrero 2022 en macrocentro.



Figura 37. Acacias de Constantinopla afectadas por causas abióticas, una muy raleada y con clorosis marginal (A-B) en Patagonia, y otra con buen follaje pero su corteza dañada en el Barrio Sánchez Elías (C y D).



Figura 38. Acacias rosas raleadas y con apenas dos flores, por causas abióticas, en Sánchez Elías (A-F) y en macrocentro (G), y una muy seca, en estado (4), en Sánchez Elías (H), en la que no se visualizan marcas ni heridas de poda.

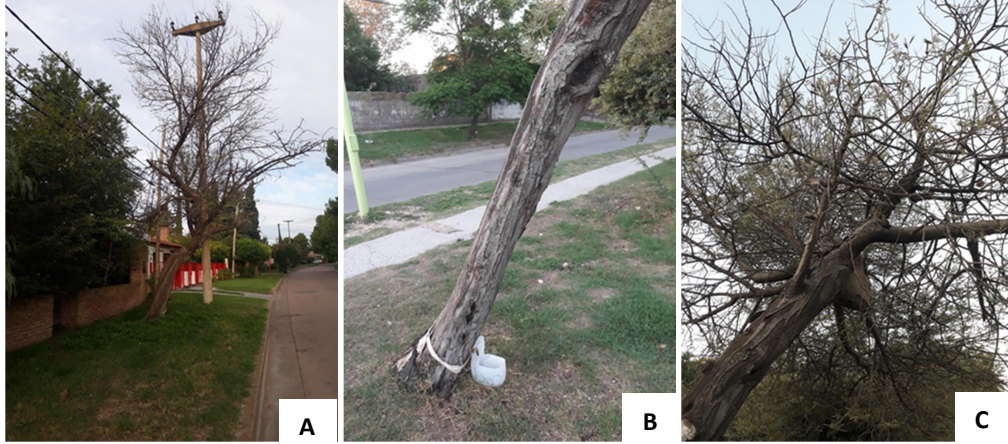


Figura 39. Aromos posiblemente afectados por causas abióticas, casi muertos, uno en Patagonia (A), dos en Sánchez Elías (B y C); todos sin follaje y sin podar.

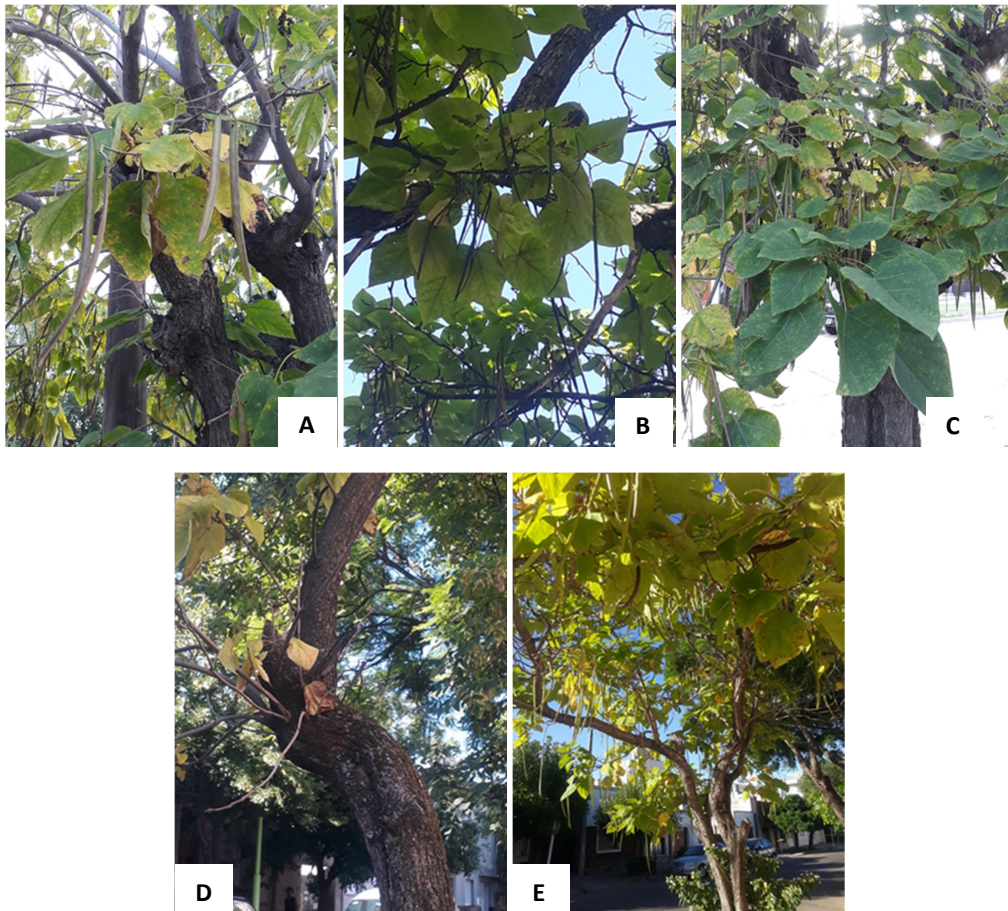


Figura 40. Catalpas con necrosis, clorosis y moteado clorótico en toda la hoja y muy marcados en los bordes, en Sánchez Elías (A-C) y macrocentro (D y E).



Figura 41. Fresnos americanos hembras afectados por causas abióticas, raleados y cloróticos, en Patagonia (A) y en macrocentro (B).

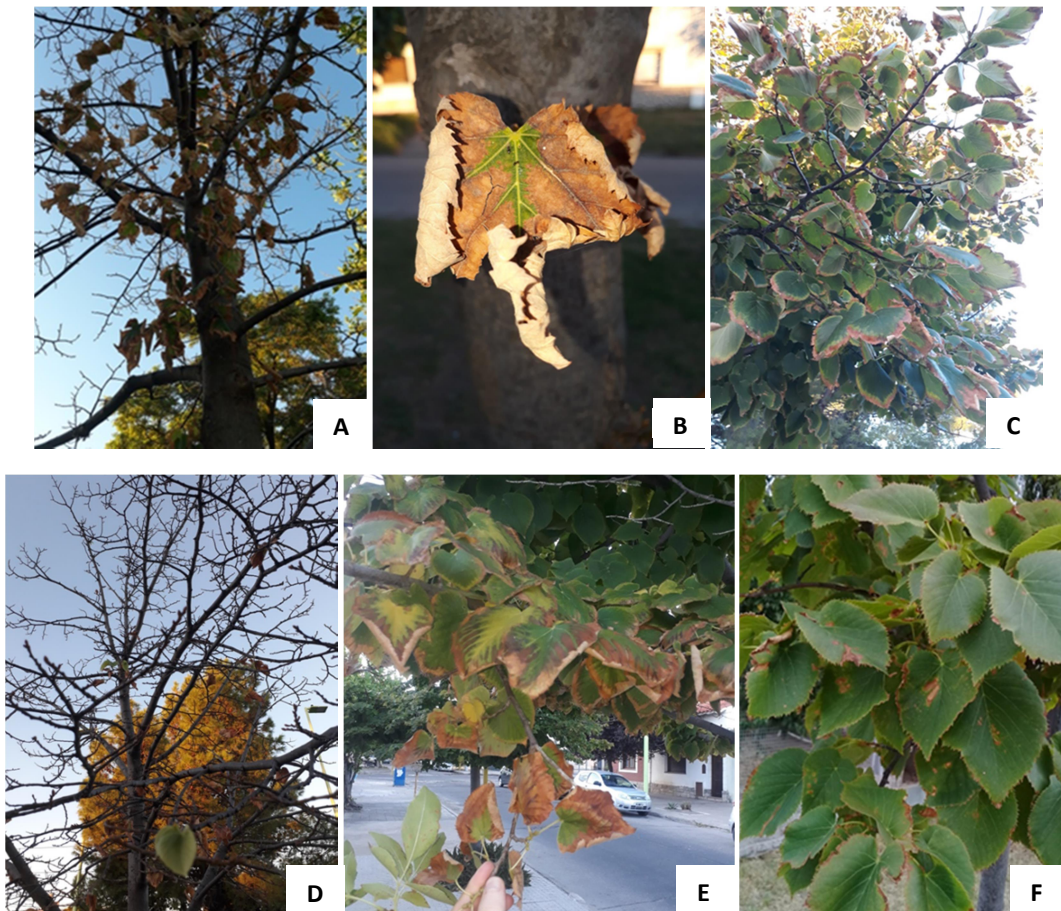


Figura 42. Tilos afectados por factores abióticos: algunos muy raleados (A, B, D); otros con abundante follaje, en su mayor parte con bordes secos, clorosis y necrosis (C, E, F), incluso internerval.

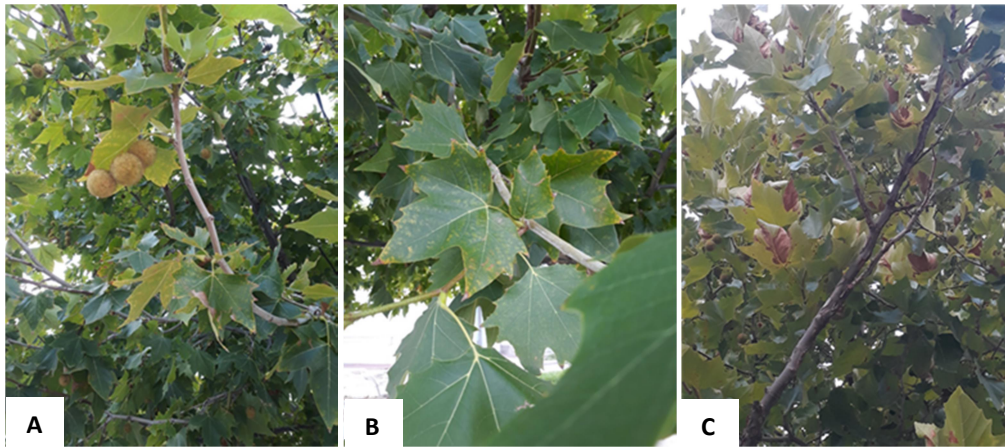


Figura 43. Plátanos con aparente principio de senescencia en las hojas de la parte inferior de la copa, con buen volumen de follaje en Patagonia y Sánchez Elías (A y B), y uno raleado con algo de necrosis foliar en el primero (C).



Figura 44. Crespones con necrosis y clorosis en la totalidad de sus hojas, en Sánchez Elías y macrocentro.



Figura 45. Pinos tosqueros (A-D) y cipreses (E-H) excesivamente secos y raleados en Patagonia y en Sánchez Elías.

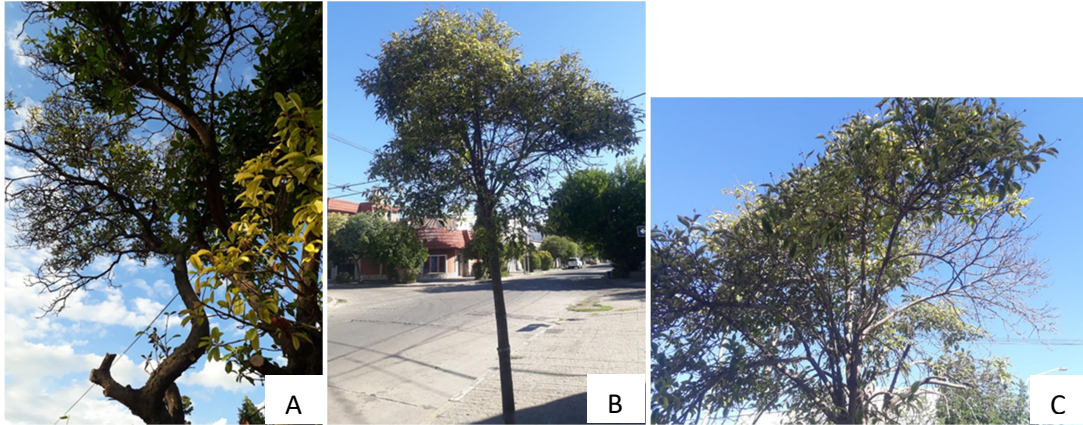


Figura 46. Ligustros afectados por factores abióticos, muy raleados y cloróticos, en Sánchez Elías (A) y macrocentro (B y C).



Figura 47. Morera muy raleada y algo clorótica en Sánchez Elías.

Otras acacias presentes en nuestra ciudad, como la falsa acacia rosada y de Constantinopla, y el aromo (Figuras 37 a 39), al igual que otras especies arbóreas, como el ceibo, la catalpa, el fresno americano hembra, el tilo, el plátano, el crespón, el pino tosquero y el ciprés, el ligustro y la morera, presentaron síntomas de enfermedad abiótica, principalmente en respuesta al calor excesivo y a la sequía (Figura 36, y Figuras 40 a 47).

PARTE B: LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS Y LA VALORACIÓN DEL ESTADO DE LOS EJEMPLARES RELEVADOS

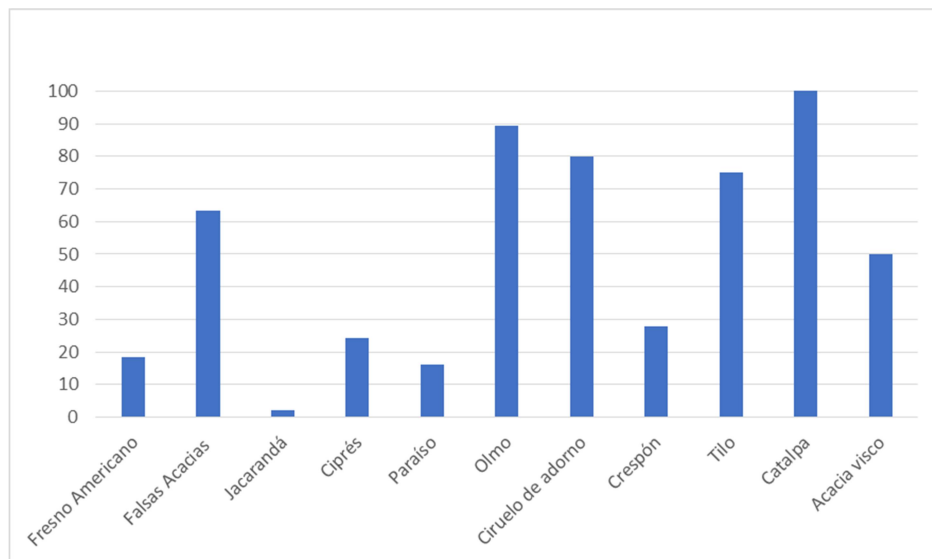


Figura 48. Porcentaje de ejemplares enfermos (Incidencia) en las especies más representativas del relevamiento.

Se censaron 471 ejemplares correspondientes a 12 especies representativas. Se encontraron 23 olmos (de 26 relevados) con lesiones foliares provocadas por la vaquita del olmo. Se determinó que 41 individuos se hallan posiblemente afectados por enfermedades bióticas (lesiones foliares, royas, y pudriciones de corazón y de raíz) y más de 100 ejemplares por enfermedades abióticas (manchas foliares, amarillamiento, necrosis foliares marginales, defoliación, etcétera).

De las 12 especies, los síntomas de enfermedades abióticas fueron más notables en las acacias bocha y blancas (falsas acacias), catalpas y tilos. Mientras que, los síntomas ocasionados por patógenos y plagas fueron evidentes también en algunas falsas acacias (bocha, blancas y de Constantinopla), en ciruelos de adorno, en olmos y en acacias visco. Las catalpas, olmos, ciruelos de adorno, tilos, falsas acacias y acacias visco, resultaron ser las especies más afectadas en los sectores censados. De un total de 114 falsas acacias relevadas, el 64% no presentó un estado saludable (grado 1). Mientras que, sobre un total de 128 fresnos, el 82% se encontró con un grado 1, dada su buena capacidad de adaptación ambiental. En la Figura 47 no fueron incluidas las acacias rosadas por su escasa cantidad, pero un 30% de los ejemplares censados (3 de 9) presentaron algún tipo de daño ubicándolos en los estados 2, 3 y 4.

Del total de 608 árboles relevados, 383 ejemplares (un 62,9 %) se encontraron en un estado (1) y podados.



Figura 49. Estados de acacias bocha: (1) óptimo, sin síntomas de enfermedad biótica o abiótica, (2) raleada, consintomas o lesiones que apenas comprometen su salud o fácilmente reversibles, (3) no saludable, muy defoliada, clorótica, con mayoría de ramas secas y (4) sin vida.

A cada ejemplar relevado se le asignó un puntaje para valorar su estado, que varió de 1 (saludable) a 4 (sin vida). En la Figura 49 se representan los estados en acacia bocha, donde 1) corresponde a un estado óptimo, sin síntomas de enfermedad biótica o abiótica, (2) a raleada, con síntomas o lesiones que apenas comprometen su salud o fácilmente reversibles, (3) a no saludable, muy defoliada, clorótica, con mayoría de ramas secas y (4) a sin vida. En las Figura 10 a 45 se presentaron algunos de los síntomas observados en el arbolado, entre los que se pueden mencionar defoliación, clorosis, manchas o necrosis foliares, pudriciones de ramas o tronco, daños por insectos, etc. El porcentaje (incidencia) de ejemplares con algún síntoma fue variable entre las doce especies de árboles más representativas en los sectores de la ciudad relevados (Figura 48).

ALGUNAS CAUSAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En relación a las diferentes patologías observadas en los sectores relevados pueden concluirse, para cada una de ellas, las siguientes causas y medidas preventivas:

1. Lesiones foliares producidas por la vaquita del olmo: los árboles plantados en zonas urbanizadas están sometidos a un estrés mucho mayor que los que se encuentran en sitios menos poblados. Así, por ejemplo, resulta llamativo el follaje saludable de un olmo (en estado 1) ubicado en la localidad de General San Martín, La Pampa, en un jardín particular y de bajo tránsito. Mientras que, los ejemplares relevados en la vía pública de la ciudad de Bahía Blanca (en estado 3) presentan lesiones foliares causadas por la vaquita del olmo. Las medidas de manejo necesarias para prevenir dichas lesiones deberán ser elegidas en función de los factores ambientales que favorecen al insecto. *Xanthogaleruca luteola* está adaptado a un clima caluroso y seco en verano, y a uno frío y muy húmedo en invierno. El olmo es su fuente de alimento y ante ciertas condiciones, como un suelo compacto y la escasez de agua,

éste sufre cambios fisiológicos que lo debilitan volviéndolo más susceptible. El riego, más frecuente en épocas de temperaturas elevadas, como así también la descompactación del suelo, mediante el agregado de materia orgánica y arena, y el cultivo de cobertoras, resulta fundamental. Asimismo la poda correcta, eliminando las ramas que se encuentren en mal estado [16, 17, 18].

2. Pudriciones: varias acacias bocha, blancas y de Constantinopla, más ciruelos de adorno y silvestres, presentaron en sus troncos pudrición. La de corazón fue la más frecuente siendo que afecta a los árboles de madera dura como los mencionados. Las podas mal realizadas, en cuanto a tipo de corte, diámetro de rama, época y herramientas, son determinantes. Además, existen especies arbóreas que son más propensas o más resistentes a la descomposición, es decir, compartimentalizadoras débiles o fuertes. Por ejemplo, entre las especies del primer grupo se encuentran *los Prunus*, mientras que *Robinia pseudoacacia* forma parte del segundo. Sin embargo, esta última exhibe pudrición en su tronco a causa de una posible pérdida de resistencia por factores de estrés, como la compactación del suelo y la sequía [18].

3. Roya de la acacia visco: es específica, y basta con que estén presentes el patógeno y el hospedante para que el ciclo se repita. El control de la enfermedad se basa en el manejo cultural, con podas sanitarias para eliminar ramas afectadas que deben ser descartadas y destruidas.

4. Gomosis: la gomosis en los *Prunus* probablemente se produjo a raíz de causas abióticas, como el suelo compactado y un drenaje insuficiente, y/o por la falta de podas previas, las cuales hubiesen permitido un mayor ingreso de la luz y la aireación necesaria para reducir la humedad de la copa. Estas causas son favorables a agentes fúngicos del género *Phytophthora* y bacterianos. Es aconsejable procurar un buen vigor en los árboles mediante la fertilización, por ejemplo con nitrógeno en otoño, facilitando así la absorción y el almacenamiento por las raíces para su uso durante la temporada de crecimiento del próximo año. Realizar cortes adecuados de poda, cuando no haya mucha humedad y esterilizando las herramientas entre corte y corte [20].

5. Clorosis y manchas foliares: las manchas foliares necróticas o de color café pueden deberse al déficit de algunos nutrientes, como es el caso de P, K, Mg, Ca, Mn y ocasionalmente Fe, o bien a su escasa disponibilidad por competencia entre nutrientes, pH del suelo u otras causas. En cuanto a la clorosis, el principal nutriente deficitario es el hierro. En el caso particular de la clorosis férrica se la atribuye a la presencia de suelos calcáreos donde el hierro queda retenido. Con ella los primeros síntomas aparecen en las hojas jóvenes, a diferencia del resto de las clorosis con las que se manifiestan principalmente en las hojas viejas. Parece improbable que las manchas foliares o la clorosis afecten la salud general de los árboles, salvo, en casos extremos, cuando los ejemplares afectados son pequeños y estas patologías abarcan demasiada superficie foliar disminuyendo así su capacidad fotosintética. Una fertilización equilibrada, en la que no falte Fe, N, Ca, Mg, Zn y Mn y una mejora del suelo que favorezca su absorción, mediante la descompactación y la corrección de su pH y de su drenaje, son fundamentales para evitar la falta de clorofila [2].

6. Perforaciones por insectos, moluscos, o bacteriosis: para la prevención de esta última, es fundamental el uso de un material vegetal sano para evitar la dispersión, podar adecuadamente, evitando grandes heridas y desinfectar todas las herramientas de poda antes y después de realizar la

tarea. Adaptar los riegos a las necesidades de las plantas, evitando los excesos. Y en caso de hallar presente al agente causal, podar las ramas con síntomas, como canchales, y quemarlas para no seguir generando inóculo para otras ramas.. En cuanto a los insectos, su ataque puede ser evitado mediante la plantación de aromáticas en la cercanía del árbol. Mientras que, el avance de caracoles y babosas puede impedirse colocando barreras alrededor de la base de las plantas (espolvoreando con ceniza, cáscara de huevo o borra de café y utilizando hilo o alambre de cobre en verano), evitando los riegos nocturnos y acercándoles depredadores naturales, como lagartijas y sapos [14, 21, 22].

El nivel de tolerancia a las condiciones ambientales varía según las especies y de él depende la susceptibilidad de estas últimas a plagas y enfermedades. Todas requieren un óptimo estado del suelo, en cuanto a textura, estructura, y presencia de agua y nutrientes, como así también podas oportunas y bien realizadas, para mejorar dicha tolerancia. Para procurar un buen crecimiento y desarrollo de los árboles, previniendo así su vulnerabilidad, existen cuidados culturales más que necesarios que deben realizarse antes de la plantación: el conocimiento de la época más adecuada, las precauciones en el transporte de ejemplares, la poda de plantación, la preparación del suelo y la optimización del drenaje, la plantación profunda y cuidada, y el tutorado. La porosidad del suelo, su drenaje y la disponibilidad de nutrientes, deben ser mejorados mediante el aporte de materia orgánica y su mezcla con arena, complementando con fertilizantes inorgánicos. La importancia de mejorar el suelo radica en favorecer la absorción de agua y nutrientes, y así el vigor de los árboles, como así también en evitar los encharcamientos prolongados en la base de sus troncos, permitiendo en ambos casos la prevención de plagas y enfermedades. Los cuidados culturales de mantenimiento, como un riego más frecuente que abundante, la fertilización, la poda de aclareo, el monitoreo de la sanidad y la toma de acciones en caso de ser necesarias, son en la misma medida fundamentales.

TABLA 1. RELEVAMIENTO DE ÁRBOLES URBANOS PRESENTES EN LAS CALLES HUMBOLDT (altura 1600-1700) Y REMEDIOS DE ESCALADA (altura 1100-1700) DEL BARRIO SÁNCHEZ ELÍAS EN FEBRERO DE 2022.

CANTIDAD	ESPECIE	ESTADO*	SÍNTOMAS	OBSERVACIONES	PERÍMETRO/ cm	PERÍMETRO PROMEDIO (RANGO)/cm	MAGNITUD Y FOLLAJE
16	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares hembra <i>Fraxinus americana</i>	15 (1) 1 (2)	(2) con manchas foliares bien definidas y muy buen follaje en color y cantidad	Podados y un (1) sin podar (2) podado y algo raleado	108; 95; 105; 86; 127; 114; 45; 99; 140; 136; 87; 49; 64; 115; 89; 162	101,3 (162-45)	1º. Caducifolio
14	ÁRBOL DEL PARAÍSO <i>Melia azedarach</i>	13 (1) 1 (2)		Podados (2) con cicatrizaciones posiblemente post poda	43; 132; 12; 150; 148; 151; 121; 119; 166; 105; 126; 121; 101; 141	116,9 (166-12)	2º. Caducifolio
6	FALSA ACACIA DE CONSTANTINOPLA <i>Albizia julibrissin</i>	3 (1) 1 (2) 2 (3)		Podadas (1) con hongo no patógeno (2) con ausencia parcial de corteza; sin pudrición aparente (3) con pudrición como daño principal, un cuerpo de fructificación de basidiomicete (basidiocarp) como agente causal y	86; 38; 144; 38; 76; 73	75,8 (144-38)	2º. Caducifolio

				cicatrizaciones en el tronco			
2	CIRUELO SILVESTRE <i>Prunus domestica</i> subsp. <i>insititia</i>	(2)	Gomosis (exudados) en tronco y en ramas, en fases iniciales, causada por <i>Phytophthora citrophthora</i>	Podados	86 y 74	80 (86-74)	3º. Caducifolio
4	CIRUELOS DE FLOR O DE ADORNO <i>Prunus cerasifera</i> var. <i>atropurpurea</i>	2 (1) 2 (2)	(2) con perforaciones limpias foliares (sin halo) y al azar (sin lugar definido), posible viruela	Podados	44; 42; 33; 44	40,8 (33-44)	3º. Caducifolio
7	FALSA ACACIA BLANCA <i>Robinia pseudoacacia</i>	6 (1) 1 (3)	(3) con ahuecamiento en tronco y posible pudrición; follaje escaso y algo clorótico, a causa de factores abióticos, aunque no se descarta la incidencia de algún agente causal fúngico	(1) solo una sin podar y (3) desmochada	160; 69; 146; 129; 194; 43; 128	124,1 (194-43)	1º. Caducifolia
26	FALSA ACACIA BOCHA <i>Robinia pseudoacacia</i> ' <i>umbraculifera</i> '	17 (1) 6 (2) 3 (3)	(2) con clorosis y muchas ramas secas; otras: con herida de poda oscurecida y sin cicatrizar, posiblemente reciente; con clorosis parcial; copa raleada en el centro; necrosis en tronco (3) con podredumbre	(1) y (2) podadas. (3) podadas y una desmochada. Es muy común en la especie la podredumbre que avanza hacia abajo como consecuencia de una poda de rama o ramas gruesas	72; 124; 52; 132; 155; 165; 58; 63; 141; 58; 110; 64; 76; 110; 128; 74; 93; 113; 110; 151; 143; 127; 129; 83; 78; 88	103,7 (165-52)	3º. Caducifolia

			severa en tronco, muy posiblemente como producto de la poda de una/s rama/s muy gruesas, avanzando luego hacia abajo; otras: muy clorótica, con ramas muertas y en una parte completamente defoliada. Con posible daño biótico regresivo; muy raleada y clorosis notable; con muchas ramas secas y follaje completamente clorótico				
19	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares masculinos <i>Fraxinus americana</i> o <i>F. pennsylvanica</i>	17 (1) 2 (2)	1 (2) con manchas foliares bien definidas en la mayor parte del follaje (las más grandes poseen un centro blanco y un halo oscuro, violáceo); su distribución en la hoja es bastante uniforme, evitando la nervadura central, sin concentración en el centro	(2) con alta probabilidad de un agente causal biótico. Las manchas resultan de infecciones localizadas originadas por la penetración directa del patógeno a través de la cutícula y epidermis, o bien por la penetración pasiva a través de los estomas o por heridas	125; 163; 77; 82; 108; 107; 148; 166; 107; 107; dos muy jóvenes sin medir; 93; 133; 107; 96; 42	97,7 (166-42)	1º. Caducifolio
8	FALSA ACACIA ROSADA	5 (1) 1 (2)	(3) muy raleadas, con muchas ramas secas	(1) y (2) podadas Una (3) sin podar	92; 62; 64; 74; 74; 96;	78,4 (62-96)	2º. Caducifolia

	<i>Robinia hispida</i>	1 (3) 1 (4)	(4) muy seca	(4) aparentemente sin podar	87; 78		
2	ACACIA VISCO <i>Acacia visco</i>	(1) (2)	Hipertrofias e hiperplasias denominadas "Escobas de bruja" en ramas (tumores por roya). Muchas hojas secas	Podada Roya de la Acacia visco causada por el hongo <i>Ravenelia papillosa</i> Aparentemente sin podar.	62; 69	65,5 (62-69)	2º. Con hojas semipersistentes
30	JACARANDÁ <i>Jacaranda mimosifolia</i>	29 (1) 1 (2)		(1) podados, 1 sin podar (14,3 cm de diámetro) (2) podado y algo raleado	65; 57; 45; 78; 66; 72; 76; 55; 52; 59; 88; 58; 55; 54; 44; 52; 58; 74; 43; 67; 34; 119; 74; 71; 68; 44; 56; 51; 58; 72	1865 (119-34)	1º. Caducifolio
9	CRESPON O ÁRBOL DE JÚPITER <i>Lagerstroemia indica</i>	5 (1) 4 (2)	Follaje con necrosis y clorosis marginales bien marcadas en la totalidad de las hojas, resultado de daño abiótico. Sólo uno con "Leaf spots" (manchas foliares oscuras irregulares) y raleado	(1) podados Afectados por factores abióticos: falta de agua y por la radiación solar. Uno sin podar (14,3 cm de diámetro)	68; 34; 32; 26; 44; 42; 48; 45; 48	43 (26-68)	3º. Caducifolio

12	LIGUSTRO <i>Ligustrum lucidum</i>	10 (1) 2 (2)	Con hojas en parte rojizas, incluso nervaduras, por ser una planta que responde al rojo ante factores bióticos o abióticos (no es una respuesta específica). Hojas también rotas y deformadas, posiblemente ante una herida. Otro con necrosis, ramas secas y bastante raleado	(1) 7 podados (2) 2 podados	106; 62; 31; 31; 85; 65; 88; 92; 72; 76; 55; 60	68,6 (106-31)	2º. Perennifolio
4	TILO <i>Tilia moltkei</i>	2 (2) 2 (3)	De daño abiótico en (2): uno con clorosis y necrosis foliar marginal bien marcadas que se manifiestan en toda la planta. En los márgenes el tejido comienza a ponerse clorótico y luego necrótico; hay una zona de transición clorótica junto a la necrosis; otro con muy escaso follaje De daño abiótico en (3):	Sin podar Estrés abiótico estival propio de la especie, en respuesta al ambiente seco de Bahía Blanca, dada la alta temperatura y la falta de agua Uno podado y otro sin podar	33; 38 41; 30	35,5 (30-41)	1º Caducifolio

			con ramas y follaje muy secos, y muy raleados				
2	FRESNO EUROPEO <i>Fraxinus excelsior</i>	(1)		Podados	118; 102	110 (118-102)	1º. Caducifolio
22	CIPRES <i>Cupressus sp.</i>	17 (1) 4 (2) 1 (4)		(1) podados (2) podados, con ramas secas y alguno muy raleado (4) desmochado y seco	81; 73; 67; 72; 65; 86; 153; 100; 67; 118; 197; 141; 95; 78; 78; 168; 147; 74; 144; 134; 281; 83	113,7 (281-65)	1º. Perennifolio
9	PINO TOSQUERO O DE ALEPO <i>Pinus halepensis</i>	8 (1) 1 (4)		(1) podados (4) podado y muerto	110; 140; 158; 142; 150; 69; 124; 168; 162	135,9 (168-69)	1º. Perennifolio
1	PLÁTANO <i>Platanus x acerifolia</i>	(1)		(1) aparentemente sin podar. Aparente principio de senescencia en hojas que están bien abajo en la copa, como ocurre cuando llega el otoño y la hoja se empieza a poner amarilla	66		1º. Caducifolio
2	OLMO <i>Ulmus pumila</i>	(2) (3)	Daños en el parénquima de las hojas con lesiones casi	Podados y atacados por la "vaquita del olmo"; (3) muy seco	29; 250	139,5 (250-29)	1º. Caducifolio

			transparentes				
4	MORERA <i>Morus alba</i>	3 (1) 1 (2)		(2) con varias ramas secas y hojas con cortes o mordeduras	68; 66; 110; (2) sin medir.	81,3 (110-66)	2º. Caducifolio
3	AROMO <i>Acacia caven</i>	(1) 2 (3)		(1) podado (3) con muchas ramas secas y muy inclinado. Aparentemente sin podar	88; 71; 55	71,3 (88-55)	3º. Perennifolio
3	CEIBO <i>Erythrina crista-galli</i>	(1)		Podados	109; 73; 66	82,7 (109-66)	2º. Caducifolio
2	CATALPA <i>Catalpa speciosa</i> (o <i>C. bignonioides</i>)	2 (2)	(2) con clorosis que termina en necrosis en la mayoría de las hojas y en toda la hoja, la cual demuestra una posible senescencia prematura y un problema reflejado por la hoja.	Podadas	117; 140	128,5 (140-117)	2º. Caducifolio
1	PALO BORRACHO <i>Ceiba speciosa</i>	(1)		Muy joven y sin podar	27		2º Caducifolio
1	LIMPIATUBOS	(1)		Podado	69		3º. Perennifolio

	<i>Callistemon</i>						
1	ÁRBOL DE LA PIMIENTA O GUALEGUAY <i>Schinus molle</i>	(1)		Podado			3º (2º en sus zonas de origen) Perennifolio
1	AVELLANO <i>Corylus avellana</i>	(1)		Podado	53		3º y 2º Caducifolio
1	NARANJO <i>Citrus x sinensis</i>	(2)	Hojas deformadas, dobladas hacia abajo, con nervaduras lastimadas	Podado. Posiblemente atacado por pulgón	64		3º y 2º Perennifolio

*Cantidad de individuos censados y, entre paréntesis, su estado.

TABLA 2. RELEVAMIENTO DE LOS ÁRBOLES URBANOS PRESENTES EN LAS CALLES AMANCAY (altura 400-700), CUMERUCA (altura 400-100) Y MILLAMAPU (altura 400-300) DEL BARRIO PATAGONIA DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA EN FEBRERO DE 2022.

CANTIDAD	ESPECIE	ESTADO*	SÍNTOMAS	OBSERVACIONES	PERÍMETRO/cm	PERÍMETRO PROMEDIO (RANGO)/cm	MAGNITUD Y FOLLAJE
8	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares hembra <i>Fraxinus americana</i>	7 (1) 1 (2)		(1) podados, salvo uno sin podar, de 14,0 cm de diámetro (2) algo raleado; muy joven, sin podar	44; 72; 72; 34; 38; 117; 68	63,6 (34-117)	1º. Caducifolio
19	ÁRBOL DEL PARAÍSO <i>Melia azedarach</i>	14 (1) 5 (2)	1 (2) con ¼ parte de copa seca, muy torcido 2 (2) raleados	9 (1) muy jóvenes 4 (1) podados 1 (1) sin podar (2) todos podados. Dos desmochados que volvieron a crecer	108; 100; 59; 175; 162; (4 (1) sin medir); 130; 68; 85 cm (2 (2) sin medir)	110,9 (59-175)	2º. Caducifolio
2	FALSA ACACIA DE CONSTANTINOPLA <i>Albizia julibrissin</i>	(1) (3)	 (3) muy raleada, con muchas ramas	(1) muy joven, sin podar (3) Podada			2º. Caducifolio

			secas y clorosis en algunos pecíolos y en contornos de folíolos				
1	SAUCE LLORÓN <i>Salix babylonica</i>	(1)		Podado	100		2º. Caducifolio
11	CIRUELO DE FLOR O DE ADORNO <i>Prunus cerasifera</i> <i>var. atropurpurea</i>	4 (2) 7 (3)	(2) uno con algunas ramas secas, otro con follaje escaso; dos con perforaciones foliares (3) uno con media copa seca, otro con gomosis y raleado. Dos con pudrición, en uno a lo largo del tronco, en otro en una rama, muy raleados e inclinados	Aparentemente todos sin podar 3 (3) aparentemente sin podar y 4 podados El con media copa seca está junto a un arbusto (debajo) con flores amarillas y presenta troncos	80; 48; 33; un (2) sin medir; 38; 55; 60; 66; 45; 70; 73	56,8 (33-80)	3º. Caducifolio

				codominantes Uno con hongos (basidiomas en repisa)			
8	FALSA ACACIA BLANCA <i>Robinia pseudoacacia</i>	3 (1) 2 (2) 1 (3) 2 (4)	(2) una algo raleada y por su vulnerabilidad atacada por bicho taladro (3) muy raleada, clorótica, con manchas foliares castaño oscuras (algunas más claras), circulares y de distintos tamaños; con faltantes por mordeduras en los contornos de las hojas	2 (1) podadas y otra sin podar 1 (2) podada, con troncos codominantes 2 (4) sin podar y sin vida	36; 25; 28; 28; 42; 12; 56; 42	33,6 (12-56)	1º. Caducifolia
64	FALSA ACACIA BOCHA <i>Robinia pseudoacacia</i>	10 (1)	(2) numerosas	9 (1) sin podar, de las cuales, dos son muy jóvenes (2) más de la mitad	84; 86; 65; 62; 57; 87; 65; 132; 2 (1) jóvenes sin medir; 43; 72; 80;	63,9 (30-132)	3º. Caducifolia

	<i>'umbraculifera'</i>	25 (2) 18 (3) 11 (4)	algo raleadas; algunas muy raleadas; nueve con algunas ramas secas; una con ¼ parte de su copa seca; dos con clorosis parcial (3) en gran parte defoliadas y cloróticas; otras con muchas ramas secas y raleadas. Una con pudrición a lo largo del tronco hasta unos cm antes del suelo (4) sin vida y con señal de pudrición a la mitad del tronco	sin podar 17 (3) sin podar, más una muy joven. Apenas podada la que presenta pudrición 4 (4) aparentemente sin podar	65; 50; 61; 67; 41; 62; 65; 80; 82; 86; 73; 65; 66; 64; 64; 58; 46; 63; 83; 59; 130; una (2) algo raleada sin medir; 65; 45; 55; 55; 51; 67; 70; 70; 58; 54; 42; 60; 64; 45; 43; 69; 53; 65; 30; 53; una (4) sin medir; 56; 57; 52; 55; 38; 70 ; 2 (4) sin medir (una muy joven)		
8	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares masculinos	6 (1) 1 (2) 1 (3)	(2) con manchas necróticas sobre los márgenes de	(1) podados, salvo uno muy joven (2) muy joven, sin podar			1º. Caducifolio

	<i>Fraxinus americana</i> o <i>F. pennsylvanica</i>		varias hojas y en pocas junto a la nervadura central; algunas con contornos reseco	(3) con posible exceso de poda en calidad y en cantidad			
			(3) muy seco y raleado				
1	FRESNO EUROPEO Ejemplar hembra <i>Fraxinus excelsior</i>	(1)		Con copa frondosa, sin poda visible	180		1º. Caducifolio
1	ACACIA VISCO <i>Acacia visco</i>	(1)		Podada	40		2º. Con hojas semipersistentes
21	CIPRÉS	14 (1)		5 son variegados	70; 48; 70; 53; 96;	95,3 (25-	1º. Perennifolio

	<i>Cupressus sp.</i>	5 (2) 2 (3)	(2) bastante raleados y con algunas ramas secas (3) uno con muchas ramas secas, otro muy defoliado	(1) uno sin podar de 15,9 cm de diámetro (2) uno sin podar (3) uno con muchas ramas secas sin podar	130; 25; 25; 50; 105; 80; 45; 72; 125; 33; 115; 130; 105; 145; 370; 110	370)	
37	PINO <i>Pinus spp.</i>	21 (1) 10 (2) 5 (3) 1 (4)	(2) algo raleados (3) demasiado raleados y secos (4) sin vida	33 son tosqueros, más uno azulado, más tres pinos sin identificar (1) siete sin podar aparentemente (2) algunos con el tronco muy inclinado. Siete podados (3) cuatro podados. Dos plantados a menos de 2 metros de distancia uno del otro (muy	130; 127; 115; 140; 138; 83; 163; 130; 130; 210; 175; 140; 132; 120; 116; 107; 153; 78; 180; 180; 132; 220; 90; 70; 175; 115; 85; 140; 182; 270; 64; 100; 120; 115; 138; 103; 150	135,6 (64-270)	1º. Perennifolio

				raleados) (4) desmochado			
19	OLMO <i>Ulmus pumila</i>	3 (1) 14 (2) 1 (3) 1 (4)	1 (2) con cancro o deformación en el collar de rama	(1) podados (2) con lesiones foliares provocadas por vaquita del olmo, uno raleado y 5 sin podar (con diámetro del tronco inferior a 12,7 cm) (3) con ramas secas, follaje muy escaso y lesiones foliares ocasionadas por vaquita del olmo. Sin podar (4) muy seco y podado	205; 120; 180; 40; 46; (uno sin medir); 31; 23; (uno muy joven); 215; 290; 160; 170; 145; 140; 250; 200; 65; 40	136,5 (23-290)	1º. Caducifolio

7	<p>TILO</p> <p><i>Tilia moltkei</i></p>	<p>6 (1)</p> <p>1 (2)</p>	<p>(2) con manchas necróticas de formas irregulares en algunas nervaduras centrales pero con prevalencia de necrosis foliar marginal</p>	<p>4 (1) podados</p> <p>2 (1) Y 1 (2) muy jóvenes</p> <p>(2) con estrés abiótico estival propio de la especie, en respuesta al ambiente seco de Bahía Blanca, dada la alta temperatura y la falta de agua</p>	<p>Un (1) muy joven; 185; 210; 18; (otro muy joven); 68; 22</p>	<p>100,6 (18-210)</p>	<p>1º Caducifolio</p>
3	<p>CRESPON O ÁRBOLES DE JÚPITER</p> <p><i>Lagerstroemia indica</i></p>	<p>3 (1)</p>		<p>Podados</p>	<p>40; 40; 40</p>	<p>40</p>	<p>3º. Caducifolio</p>

3	EUCALIPTO <i>Eucalyptus globulus</i>	3 (1)		Aparentemente todos podados	72; 78; 270	140 (72-270)	1º. Perennifolio
2	AROMO <i>Acacia caven</i>	1 (1) 1 (4)		(1) podado (4) aparentemente sin podar	40; 125	82,5 (40-125)	3º. Perennifolio
2	PLÁTANO <i>Platanus x acerifolia</i>	1 (1) 1 (2)	(2) raleado y con algo de necrosis foliar (aparente principio de senescencia en las hojas que están en la parte inferior de la copa)	Ambos sin podar	88; 56	72 (56-88)	1º. Caducifolio
2	MORERA <i>Morus alba</i>	2 (1)		Ambas sin podar	58; 35	46,5 (35-58)	2º. Caducifolio

1	OLIVO <i>Olea europaea</i>	(1)		Muy joven y sin podar. Adentro de un trozo de caño su tronco	Sin medir.		2º. Perennifolio
1	ÁRBOL DE LA PIMIENTA O GUALEGUAY <i>Schinus molle</i>	(2)		Aparentemente sin podar. Plagado de cochinillas	170		3º (2º en sus zonas de origen) Perennifolio
2	LIMPIATUBOS <i>Callistemon</i>	(1) (2)	(2) con manchas foliares oscuras y muy pequeñas	(1) muy joven, torcido y sin tutor Podado Se suman 4 arbustivos (1) entre un olmo y un crespón en			3º. Perennifolio

*Cantidad de individuos censados y, entre paréntesis, su estado.

TABLA 3. RELEVAMIENTO DE LOS ÁRBOLES URBANOS PRESENTES EN LAS CALLES BELGRANO (altura 500-800), ESPORA (altura 100-300) Y VESPUCIO (altura 100-200) DE UN SECTOR DEL MACROCENTRO DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA EN FEBRERO DE 2022.

CANTIDAD	ESPECIE	ESTADO	SÍNTOMAS	OBSERVACIONES	PERÍMETRO PROMEDIO (RANGO)/cm	MAGNITUD Y FOLLAJE
35	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares hembra <i>Fraxinus americana</i>	23 (1) 12 (2)	Uno con manchas foliares	3 sin podar	73,1 (31-103)	1º. Caducifolios
5	ÁRBOL DEL PARAÍSO <i>Melia azedarach</i>	5 (1)		2 sin podar	103,6 (30-179)	2º. Caducifolios
2	FALSA ACACIA DE CONSTANTINOPLA <i>Albizia julibrissin</i>	2 (2)	(2) algo raleadas y una muy inclinada	Podadas	45,5 (31-60)	2º. Caducifolias
45	FRESNO BLANCO AMERICANO Ejemplares masculinos <i>Fraxinus americana</i>	38 (1) 4 (2) 2 (3)	(2) raleados; uno con manchas tanto circulares como irregulares en los márgenes, por daño abiótico; otro con algunas ramas secas (3) con muchas ramas secas, defoliados	Uno sin podar y otro desmochado e invadido por enredadera	80,9 (10-137)	1º. Caducifolios
5	FALSA ACACIA BOCHA <i>Robinia pseudoacacia</i> ‘umbraculifera’	3 (2) 2 (3)	(2) cloróticas y algo raleadas (3) con manchas foliares por daño abiótico	Desmochadas, con media copa ausente y cloróticas	106,8 (79-145)	3º. Caducifolias
4	FALSA ACACIA BLANCA <i>Robinia pseudoacacia</i>	3 (1) 1 (2)	(2) una con poco follaje y su copa muy abierta	4 podadas	69,1 (41,5-100)	1º. Caducifolias
17	JACARANDÁ <i>Jacaranda mimosifolia</i>	17 (1)		6 (1) sin podar: 3 entre níspero y ciruelo de flor, 3 entre fresno y tilo	81,4 (12-129)	1º. Caducifolios
	CIRUELO DE FLOR O DE	2 (1)	(2) con varias ramitas y hojas secas en la	Uno sin podar	66,6 (34-117)	3º. Caducifolios

5	ADORNO <i>Prunus cerasifera</i> var. <i>atropurpurea</i>	3 (2)	parte inferior de la copa y uno con pudrición en una de sus ramas			
6	CATALPA <i>Catalpa bignonioides</i>	4 (2) 2 (3)	4 (2) algo raleadas. 1 (3) clorótica y dos (3) con manchas foliares necróticas, una de ellas más raleada. 1 (3) raleada e invadida por fresno americano (1)	Aparentemente todas podadas	92,8 (49-128)	2º. Caducifolios
1	ACACIA VISCO <i>Acacia visco</i>	1 (2)	Muy raleada y con escobas de bruja	No se observa poda		2º. Con hojas semipersistentes
4	OLMO <i>Ulmus pumila</i>	2 (2) 2 (3)	(2) atacados por vaquita del olmo (3) con la parte inferior de la copa seca, atacados por vaquita	Todos podados	162 (77-213)	1º. Caducifolios
7	LIGUSTRO <i>Ligustrum ovalifolium</i> 'Aureum'	4 (1) 2 (2) 1 (3)	(2) con varias ramas secas y uno raleado. (3) raleado, con media copa seca	7 sin podar	47 (28-72)	3º. Perennifolios
9	LIMPIATUBOS <i>Callistemon</i>	8 (1) 1 (2)	(2) algo raleado y con clorosis generalizada		40,5 (24-70)	1º. Perennifolios
3	TILO <i>Tilia moltkei</i>	2 (1) 1 (2)	(2) con hojas inferiores secas	(2) y un (1) sin podar (2) con estrés abiótico estival propio de la especie, en respuesta al ambiente seco de Bahía Blanca, dada la alta temperatura y la falta de agua	39,7 (22-50)	1º Caducifolios
5	CRESPON O ÁRBOL DE JÚPITER <i>Lagerstroemia indica</i>	4 (1) 1 (3)	(3) muy raleado, con manchas foliares necróticas	Sin podar	34,2 (15-68)	3º. Caducifolios
3	LAUREL DE JARDIN <i>Nerium oleander</i>	3 (1)		Con flores rosadas y blancas Dos sin podar	40,7 (30-47)	3º. Perennifolios
	ÁRBOL DE JUDEA	2 (2)	(2) con patrón regular de manchas	Ambos sin podar	35 (24-46)	3º. Caducifolios

2	<i>Cercis siliquastrum</i>		foliares y frutos secos, por daño abiótico			
1	SEIBO O CEIBO <i>Erythrina crista-galli</i>	(2)	(2) algo clorótico y raleado	Podado		3º. Caducifolios
1	SÓFORA O FALSA ACACIA <i>Styphnolobium japonicum</i>	(2)	(2) muy raleada	Podada		3º. Caducifolia
2	ARCE DE HOJAS DE FRESNO <i>Acer negundo</i>	2 (1)		Podados	58,5 (52-65)	2º. Caducifolios
1	ACACIA MIMOSA AUSTRALIANA <i>Acacia baileyana</i>	(1)		Con copa frondosa, sin poda visible		3º. Perennifolia
1	PINO spp.	(1)		Podado		1º o 2º. Perennifolio
1	NÍSPERO <i>Mespilus germanica</i>	(1)		Sin podar		3º. Caducifolio
2	NARANJO <i>Citrus x sinensis</i>	(1)		Muy jóvenes	12 (7-17)	2º. Perennifolios
1	LIMONERO <i>Citrus x limon</i>	(1)				3º. Perennifolio
1	BERGAMOTO <i>Citrus bergamia</i>	(1)				3º. Perennifolio
2	MORERA <i>Morus alba</i>	(1)		Podadas	84,5 (78-91)	2º. Caducifolias
1	FALSA ACACIA ROSADA <i>Robinia hispida</i>	(1)		Podada		2º. Caducifolia
1	FRESNO EUROPEO <i>Fraxinus excelsior</i>	(2)	Con manchas pequeñas color beige en los contornos de las hojas.	No se observa poda	99	1º Caducifolio

*Cantidad de individuos censados y, entre paréntesis, su estado.

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN JARDÍN

Referencias:

1. Peral de flor (*Pyrus calleryana 'chanticleer'*)
2. Iris o lirio (*Iris x germánica var. nepalensis*)
3. Cosmos (*Cosmos bipinnatus 'sonata pink blush'*)
4. Estipa (*Nassella tenuissima*)
5. Acacia mimosa (*Acacia baileyana 'rubra'*)
6. Laurentino (*Viburnum tinus*)
7. Falsa acacia rosada (*Robina hispida*)
8. Margarita (*Bellis perennis*)
9. Margarita de la lluvia (*Dimorphoteca pluvialis*)
10. Ciprés de leyland (*Cupressus x leylandii*)
11. Ciruelo silvestre (*Prunus insititia*)
12. Lirio celeste (*Cypella Coelestis*)
13. Cosmos (*Cosmos bipinnatus 'daydream'*)
14. Jazmín de leche (*Trachelospermum jasminoides*)
15. Hierba del mosquito (*Phyla nodiflora*)
16. Cantero de herbáceas aromáticas.

Título: SALUD DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL ARBOLADO URBANO EN TRES SECTORES DE BAHÍA BLANCA Subtítulo: Selección de especies para el diseño de un jardín Esc: 1:100

Tecnicatura universitaria en parques y jardines - UNS - año 2023 Nombre: Chaker Ludmila Tutor: Dr. Zappacosta Diego | Consejeros: Dr. Marinangeli Pablo y Mg. Guadalupe Traversa

CONCLUSIONES

Las enfermedades observadas en los ejemplares estudiados obedecieron tanto a causas bióticas como abióticas.

En general se observó el mismo grado de afección ante la misma patología en los tres barrios recorridos.

Las especies que presentaron una mayor incidencia de enfermedad (mayor al 50 % de los ejemplares relevados) fueron catalpa, olmo, ciruelo de adorno, tilo y falsas acacias (bocha, blanca y de Constantinopla). Las falsas acacias bocha fueron más numerosas que el resto de los árboles en presentar pudrición en sus leños. Si bien, a diferencia de los *Prunus*, la especie es de fuerte compartimentalización, su vulnerabilidad puede haber superado esta realidad, dada su escasa resistencia ante factores de estrés como la sequía y la compactación excesiva del suelo.

Entre los árboles nativos, el ceibo y el jacarandá no presentaron fisiopatías, ni la visita de patógenos ni de plagas, probablemente porque sin tener un alto requerimiento de riego ni de fertilización, están mejor preparados que las especies exóticas para resistir factores como las temperaturas elevadas y la sequía. Mientras que la acacia visco marca una diferencia al ser frecuentemente afectada por el hongo *Ravenellia papillosa*, cuyos ejemplares en estado (1) habían sido podados.

Es posible procurar una buena salud en las plantas mediante una elección no improvisada de las mismas, que contemple su origen, sus características y las de su posible nuevo ambiente, sus requerimientos y sus posibles afecciones. Y en las plantas ya establecidas, mediante la atención y el cuidado periódicos, permitiendo la prevención de su susceptibilidad, como así también atender a aquellos factores que las perjudican, ya sean ocasionados por patógenos, por otros seres vivos, o por condiciones ambientales.

Fue así que para el diseño de un jardín, en la página anterior, se eligió un peral de flor por su belleza y rusticidad, con gran adaptación al suelo y al clima de esta ciudad, de cara al viento norte. Mientras que, una falsa acacia rosada fue ubicada a reparo de este último, dada la fragilidad de sus ramas. Se tuvo en cuenta su vistosa y aromática floración en racimos, y se la ubicó enfrente de la única ventana-balcón de la vivienda. Tanto esta variedad como una acacia baileyana rubra, con su follaje y sus flores amarillas, por demás ornamentales, fueron elegidas también por ser de las especies con un mejor estado de salud en la ciudad. Luego, un ciruelo silvestre fue ubicado muy cerca de un cerco vivo con jazmines de leche y de un cantero de varias plantas aromáticas, como el eneldo, para resguardarlo de las plagas. A su vez, dicho ejemplar fue protegido del viento frío del sur con una cortina rompevientos de cipreses *Leylandii*, los cuales, a diferencia de las variedades relevadas, presentan una buena adaptación a este ambiente, y aún mayor si son intervenidos con podas adecuadas. Cabe destacar que cada árbol del diseño fue ubicado al menos a cuatro metros de distancia entre sí y de la vivienda, para así procurar un espacio suficiente para el crecimiento de sus raíces.

En síntesis, la mejor manera de evitar una enfermedad en un hospedante determinado, es conociendo sus requerimientos, posibles agentes o factores que causan daños y tomando medidas para prevenirlos.

REFERENCIAS

- [1] Agrios, G.N. 1995. Fitopatología. Ed. Limusa, Mexico.
- [2] Tattar, T.A. 1978. Diseases of Shade Trees. Academic Press.
- [3] <https://rootsmacaronesia.com>
- [4] Rivera, M.C. y Wright, E. R. 2020. Apuntes de patología vegetal. Fundamentos y prácticas para la salud de las plantas. Primera edición. Ed. Facultad de Agronomía. Buenos Aires.
- [5] <https://jardinessinfronteras.com/2018/09/10/como-sanar-las-heridas-en-los-arboles/>
- [6] Benito, G. y M. Palermo Arce. 2021. El árbol en la ciudad. Manual de arboricultura urbana. Primera edición. Ed. Facultad de Agronomía. Buenos Aires.
- [7] <https://jardinessinfronteras.com/2018/01/30/problematika-de-los-arboles-en-la-ciudad/>
- [8] Rodríguez, P. D. 2014. Evaluación de cortes de poda sobre moreras y fresnos europeos en Dorrego, Guaymallén, Mendoza. Tesis de grado, Ingeniería en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.
- [9] M. Murace, M.L. Luna, G. Robledo, A. Perelló, Pudrición del leño en los árboles urbanos (Capítulo 6), Problemáticas sanitarias del arbolado urbano, A.M. Aprea y M Murace editores; Editorial de la Universidad de La Plata (EduLp), La Plata, Argentina, 2019.
- [10] <https://www.ecologiaverde.com/gomosis>
- [11] Sánchez Chopa, C., Bizet Turovsky, J.A.J., Brustle, C.M., y Descamps, L.R. 2022. *Galerucella luteola* (Muller, 1766) (Chrysomelidae: coleóptera) plaga recurrente en los olmos de la ciudad de Bahía Blanca. V Congreso Nacional de Arbolado Público. Bahía Blanca, Argentina.
- [12] <https://www.botanical-online.com>
- [13] <https://www.corrys.com/es>
- [14] <https://portalagrari.gva.es>
- [15] Acosta, N., Murace, M., Perelló, A. 2019. Manchas de la hoja-leaf spots (Capítulo 3), Problemáticas sanitarias del arbolado urbano. Editores A.M. Aprea y M. Murace. Editorial de la Universidad de La Plata (EduLp), La Plata, Argentina, pp. 35-47.
- [16] <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/15380>
- [17] <https://personal.us.es/ptorrent/Galeruca.htm>
- [18] <https://diario.madrid.es/Plan.Estrategico.pdf>

[19] <https://jardinessinfronteras.com/2018/09/11/evaluacion-de-las-pudriciones-en-troncos-y-ramas-en-un-arbol/>

[20] <https://www.agroptima.com/es/blog/enfermedades-ciruelo-gomosis>

[21] <https://www.certisbelchim.es>

[22] <https://www.aragon.es/documents/20127/91544181/>