



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

Lineamientos para la gestión de la infraestructura verde de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Coordinadores

Jesús Manuel Ascencio Rivera
Georgina Vargas Simón
Nelly del Carmen Jiménez Pérez
Magdiel Torres de la Cruz
Miguel Alberto Magaña Alejandro

**Lineamientos para la gestión
de la infraestructura verde de la
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

C O L E C C I Ó N
J U S T O S I E R R A
Documentos y Estudios sobre la Universidad

Guillermo Narváez Osorio
Rector

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Lineamientos para la gestión de la infraestructura verde de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

**Comisión científica-técnica
de la infraestructura verde de la UJAT**

M.C. Jesús Manuel Ascencio Rivera

Dra. Georgina Vargas Simón

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez

Dr. Magdiel Torres de la Cruz

Dr. Miguel Alberto Magaña Alejandro



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

Primera edición, 2023©

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
www.ujat.mx

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor.

Diseño de portada: Leidy Gabriela Moreno Olán
Maquetación: Jessica Paola Lezama Sarmiento
Corrección: Agustín Abreu Cornelio

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México

Índice

1. Consideraciones preliminares	7
2. Introducción	9
3. Objetivo.....	12
4. Referencias para el marco legal.....	13
5. Definiciones	14
6. Recomendaciones	20
6.1. Recomendaciones generales para el mantenimiento de infraestructura verde establecida	20
6.2. Recomendaciones para el establecimiento de nueva infraestructura verde.....	21
7. Procedimientos generales para la infraestructura verde establecida.....	23
7.1. Procedimiento para la poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles	24
7.1.1. Poda de árboles.....	25
7.1.2. Programación de podas.....	34
7.1.3. Derribo de árboles.....	34
7.1.4. Trasplante de árboles mal ubicados	39
7.1.5. Sustitución de árboles	42
7.2. Troceo y destocoado de árboles.....	43
7.3. Manejo de residuos vegetales	43
7.3.1. Disposición final.....	43
7.3.2. Sistema de composteo	44

8. Observancia	45
8.1. Responsabilidad del cumplimiento de estos Lineamientos para la gestión de la infraestructura verde.....	45
8.2. Autoridades competentes	46
8.3. Atribuciones.....	46
9. Anexos.....	47
Anexo I. Cuadros.....	47
Anexo II. Figuras.....	52
Anexo III. Manejo de los problemas fitosanitarios de los árboles	55
Anexo IV. Imágenes de árboles con problemas fitosanitarios	59
10. Bibliografía.....	70

Consideraciones preliminares

Las diferentes Unidades Académicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) cuentan con áreas verdes compuestas por árboles, arbustos y especies herbáceas. Algunas de ellas formaban parte de los ecosistemas precedentes a la construcción de los edificios; otras han sido establecidas al albedrío de los administradores y autoridades de turno. La falta de monitoreo, presencia de plagas y/o enfermedades, así como la escasez de manejo, han provocado su deterioro, lo cual tiene consecuencias drásticas en la comunidad universitaria, ya que algunas partes de los árboles o árboles enteros han sucumbido y afectado directamente la propiedad de los universitarios.

Tomando en consideración que los servicios ecosistémicos de las áreas verdes, son relevantes para la comunidad universitaria por aportar 1) belleza escénica, 2) reducción de la contaminación del aire, 3) regulación del microclima, sobre todo en relación con la temperatura, 4) protección contra el viento, 5) control de inundaciones, 6) conservación del agua, 7) mejoramiento en la salud de las personas, además de que pueden ser importantes sitios de biodiversidad de flora y fauna (Núñez, 2021; Tovar Corzo, 2007).

Después de haber realizado un diagnóstico sobre la problemática, donde las Coordinaciones Administrativas de todas las diferentes Áreas de la Universidad expusieron las dificultades de manejo de la infraestructura verde, se establecen los presentes *Lineamientos*. Mediante el cumplimiento de los mismos se busca mejorar el aspecto de dichas áreas verdes, sus servicios ecosistémicos y su sanidad para evitar futuros accidentes, así como el destino de los residuos vegetales.

Actualmente, se definen tres tipos de infraestructuras:

1. la infraestructura “gris” que son los edificios, calles y aparcamientos,
2. la infraestructura “azul” corresponde a los distintos cuerpos de agua, y
3. la infraestructura “verde” que incluye los árboles, arbustos y especies herbáceas (Salbitano et al., 2017).

La infraestructura verde, motivo principal de este documento, involucra los métodos de diseño constructivo que utilizan sistemas vivos o naturales, como el uso de plantas y el suelo, para proveer a las distintas áreas universitarias de mejores servicios ecosistémicos (PDUS, 2016) y que, de esta manera, contribuyan a cumplir los objetivos que la institución se ha marcado. En estos *Lineamientos* se llamará *infraestructura verde*, lo que comúnmente se denomina área verde.

Introducción

El término “infraestructura verde” fue usado por primera vez en 2004 por la Comisión de Corredores Verdes de Florida y fue definido como “una red interconectada de áreas naturales y otros espacios que conservan los valores y funciones de ecosistemas naturales, mantienen el aire y agua limpios y provee [sic] un amplio abanico de beneficios a la vida silvestre y humana”. Es un concepto que integra la conectividad de los ecosistemas, su protección y la provisión de servicios ecosistémicos, al mismo tiempo que aborda la mitigación y la adaptación al cambio climático. Contribuye a minimizar los riesgos de desastres naturales y ayuda a garantizar la provisión sostenible de bienes y servicios ecosistémicos al tiempo que aumenta la resiliencia de los ecosistemas (Zucchetti et al., 2021; De Gatta Sánchez, 2018).

El mantenimiento preventivo o proactivo de las plantas en las áreas verdes sienta las bases para proporcionar una mayor vida útil y, si se realiza correctamente, el mantenimiento preventivo debe costar menos que aplazar el mantenimiento. Los árboles plantados y mantenidos adecuadamente probablemente resultarán en un mayor valor general del bosque urbano.

Los árboles urbanos con frecuencia necesitan algún nivel de mantenimiento para evitar conflictos con otra infraestructura urbana. La adecuada selección durante la fase de diseño de una planta que sea compatible con un sitio, quienes acudirán a él y las funciones a él asociadas, ayuda a prevenir conflictos futuros que pudieran requerir un gasto excesivo en mantenimiento, mismos que podrían prevenirse y evitarse.

El mantenimiento proactivo, es decir, sistemático, también debe conducir a un manejo más eficiente de los árboles que el mantenimiento reactivo, es decir, crítico. Recientemente, Ryder y Moore (2013) encontraron que podar los árboles a temprana edad (poda

formativa) resultaba menos costoso que esperar a corregir los defectos estructurales veinte años después (Hauer et al., 2022).

Relacionado con lo anterior, existe cierta preferencia sobre las especies introducidas para el uso de plantas ornamentales en las áreas verdes; sin embargo, cabe recordar que Tabasco cuenta con una vasta flora endémica que puede ser utilizada de modo diverso. Las ventajas serían un mínimo costo de mantenimiento, su adaptación a las condiciones ambientales de temperatura, precipitaciones y resistencia a plagas y enfermedades (Andrade et al., 2021). La inclusión de dichas especies también contribuirá a conservar mínimamente la biodiversidad de flora y fauna que se ha perdido en el Estado por la alta deforestación. Por si fuera poco, su aprovechamiento permitirá naturalizar el paisaje urbano con elementos autóctonos.

De esta forma, las áreas verdes de la UJAT, aunque no constituyen un ecosistema real, se pueden convertir en un sistema sustentable (infraestructura verde) que debería ser asumido por la Comunidad Universitaria como parte de los compromisos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. México es un actor activo en esta nueva Agenda de Desarrollo, participando desde 2013 y 2014 en las consultas y negociaciones realizadas en el Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (DS), el cual generó un informe final que contiene una propuesta y que por acuerdo de la Asamblea General de Naciones Unidas será la base principal para integrar la nueva Agenda de Desarrollo.

En relación con los objetivos de DS, el 11 y el 15 se ajustan al manejo de la Infraestructura Verde: el **11: Ciudades y comunidades sostenibles**, establece que se deberá proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y con incapacidad y, **15: Vida de ecosistemas terrestres**, que invita a movilizar y a aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de manera sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas. Por lo que

la Comunidad Universitaria deberá sumarse a estos esfuerzos en pro del ambiente; sumado a esto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda nueve metros cuadrados de áreas verdes mínimo por habitante de las áreas urbanas (OPS, 2016).

Objetivo

Establecer los diferentes lineamientos y estrategias operacionales para diagnosticar, manejar y conservar la infraestructura verde de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco dentro del paradigma del desarrollo sustentable.

Referencias para el marco legal

Actualmente, la legislación universitaria no contempla acciones sobre las áreas o la infraestructura verde. No obstante, su actuar en relación con el tema debe apegarse a normativas ya vigentes tanto de esta institución educativa, como aquellas que se abocan a la vida pública. A continuación, se enlistan aquellos documentos con los cuales este texto debe guardar congruencia:

1. Agenda 2030. Objetivos 11 y 15;
2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 40, párrafo 5;
3. Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco (2012), artículos 98 y 99;
4. Bando de policía y Gobierno del Municipio de Centro, Tabasco (2022), artículos 147 al 152;
5. Reglamento de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del Municipio de Centro, Tabasco (2020). Artículos 77 al 79, 83-84, y 89 al 104;
6. Lineamientos para la gestión de la infraestructura verde de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2023), es decir, el documento que aquí se realiza.

Definiciones

alóctono: Especie de planta que no es originaria del lugar en que se encuentra.

árbol: Planta perenne alta con un tallo lignificado el cual se ramifica por arriba de la base; generalmente de más de 3 metros de altura.

árbol caducifolio: Aquel que pierde todas sus hojas durante una parte del año.

árbol perennifolio: Es aquel que permanece con hojas verdes durante todo el año.

árbol declarado con valor cultural-patrimonial: Árbol que por su valor cultural, patrimonial, tradicional, etnológico, artístico o por representar un monumento natural para la sociedad, se le considera particularmente valioso e insustituible.

árbol con categoría de protección (NOM 059): Especie en peligro de extinción, amenazada o sujeta a una protección especial por parte de las autoridades.

arbusto: Planta perenne con el tallo lignificado, el cual se ramifica a partir de la base generalmente menos de tres metros de altura.

autóctono: Planta nativa que se originó en la región donde se encuentra.

cajete: Espacio que se encuentra en la base del tronco relativamente abajo del nivel de la banqueta; sirve para que las raíces se humedezcan y respiren.

cepellón: Envoltura del sistema radicular del árbol cultivado, que se coloca en un envase o contenedor.

cespitoso: Se refiere a especies de plantas, principalmente gramíneas que crecen en manchones y llegan a cubrir el terreno formando el césped.

cícada: Son plantas únicas sobrevivientes de épocas remotas que se consideran fósiles vivientes.

ciclo biológico: El conjunto de las etapas de desarrollo de las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que comprende desde la germinación y crecimiento de la planta, su etapa reproductiva, sea sexual o a través de la reproducción asexual por estacas o estolones, alcanzando a la maduración y hasta concluir su ciclo fisiológico.

chapear: Limpiar el suelo de malezas y hierbas con el machete o maquinaria.

compensación: Acción de sustituir un árbol por otro, en el caso de que el mismo sea derribado, trasplantado o termine su ciclo biológico.

Comisión científica-técnica de la infraestructura verde de la UJAT: Cuerpo colegiado especializado en el ámbito de la infraestructura verde, que tendrá la función de asesorar, evaluar y dictaminar los temas relacionados a las áreas verdes de la UJAT.

control de plagas y enfermedades: Es una forma de mantener las plantas de manera que el daño ocasionado por enfermedades y plagas esté por debajo del nivel económicamente aceptable.

cogollo: Meristemo apical de una planta.

cola de león: Defecto ocasionado por la eliminación excesiva del follaje interior y de las ramas laterales inferiores, ocasionando que todo el peso foliar de la rama o del árbol esté en un extremo, lo cual propicia la inestabilidad mecánica.

composta: Es un abono orgánico que se forma por la degradación microbiana de materiales orgánicos, los cuales están sometidos a un proceso de descomposición.

copa: Parte aérea del árbol compuesta por las ramas, hojas, flores y frutos.

corteza: Tejido leñoso que cubre el tallo de los árboles y/o arbustos, el cual puede ser liso, fisurado, entre otras posibilidades.

cosmopolita: Que está distribuida por todo el mundo.

daño al arbolado: Toda acción del ser humano en el que se afecta, con o sin dolo, el desarrollo y crecimiento del arbolado.

derribo: Corte de un árbol desde la base, vivo o muerto.

despunte: Acción de cortar la longitud de una rama o el cogollo, dejando solo ramas laterales y evitar el crecimiento vertical.

diagnóstico de riesgo: Es la verificación que se realiza a los árboles que amenacen con causar daños a los humanos o a la infraestructura inmobiliaria, servicios y bienes.

diagnóstico fitosanitario: Análisis para el control de problemas fitosanitarios que se presenten en las plantas por enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, gusanos macro y microscópicos y daños causados por insectos.

diámetro normal: Medida del diámetro del tronco a 1.3 m.

especie arbórea recomendada: Hierba, arbusto o árbol que pueden ser utilizados en áreas verdes. Consultar especies enlistadas en el Anexo I.

especies inapropiadas: Arbolado que, con base en sus características físicas y fisiológicas, se considera que no cumple con la función pretendida en el espacio de la infraestructura verde y/o que puede causar daño a los humanos, la infraestructura y los bienes, entorpecer el acceso o la prestación de servicios.

estolón: Un tallo rastroero que parte de una planta madre.

exótico: Que no es nativo de la región en la cual se encuentra, su presencia se debe a la influencia del hombre.

follaje: Conjunto de hojas de un árbol o arbusto.

hierba: Planta con tallos anuales, no lignificados.

inflorescencia: Conjunto de flores.

macollo: Es una forma de crecimiento de muchas especies que les permite producir múltiples tallos adventicios.

manejo: Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas, que combina el uso de productos fitosanitarios, organismos beneficiosos y prácticas culturales.

mantenimiento: Son aquellas labores necesarias para gozar de un espacio perfecto, como la gestión del riego, los cortes del césped, los abonados, los tratamientos fitosanitarios necesarios, las podas, etc.

meristemo: Parte de la planta que se encuentra en las puntas de los tallos, se encarga del crecimiento en longitud.

mulch: material de acolchado elaborado con las virutas de las ramas y troncos, sirve para retener humedad cuando se planta un árbol.

palma: Plantas de tronco leñoso, hojas grandes, palmeadas o pinnadas, reunidas en un penacho.

plaga: Colonia de organismos, animales o entes patógenos que atacan y destruyen los cultivos y las plantas.

plantación: Acción de poner una planta en un sitio determinado para su desarrollo.

plantas epífitas: Son aquellas plantas que viven sobre otra planta sin causarle daño.

planta parásita: Planta que obtiene alguna o todas las sustancias nutritivas que necesita para su crecimiento y desarrollo a partir de otra planta.

poda: Actividad que consiste en el corte de ramas de un árbol o arbusto, con el objetivo de retirar ramas enfermas, muertas, rotas o desgajadas, o hacerlo con fines estéticos.

poda apical: Es un método utilizado en la jardinería y en el campo para controlar y dominar el crecimiento en altura de la planta o árbol en el que se aplica.

poda direccional o lateral: Es el corte de una o varias ramas hasta el tronco para evitar el crecimiento excesivo por razones de urbanización (rama cercana a cableado eléctrico, por ejemplo).

poda topiaria: También llamada ornamental, consiste en crear y mantener un arbusto o árbol con una forma determinada, recortando regularmente las brotaciones que sobrepasen el perfil establecido.

rama: Tallo derivado del tronco principal o de otra rama.

rama lateral: Rama cuyo diámetro mínimo es igual a la tercera parte del diámetro de la rama del tronco que la origina.

rastrera: planta herbácea que crece de forma horizontal.

restauración: Significa favorecer la recuperación de aquellos ecosistemas que hayan sido degradados o destruidos, así como conservar los que todavía siguen intactos.

retiro de material de poda: Apilamiento y transporte de los residuos restantes de la poda y derribo.

riesgo: Circunstancia que se produce cuando un árbol amenace la integridad física de la población o de la infraestructura universitaria, o cuando un suceso determinado, natural o meteorológico (lluvias torrenciales, tormentas eléctricas, fuertes vientos, árboles enfermos y viejos), pueda provocar su caída.

saneariento: Conjunto de técnicas y actividades encaminadas a la eliminación de individuos arbóreos o arbustivos o algunas de sus partes que presenten problemas sanitarios, mecánicos o estructurales.

sustitución de especies arbóreas: Corresponde a la plantación de especies adecuadas que reemplacen a los árboles retirados, según el espacio disponible en el área universitaria y el objetivo de la infraestructura verde.

tocón: Parte del tronco del árbol que queda anclado al suelo después de su derribo.

trasplante: Acción de plantar un individuo en el sitio final de crecimiento.

triturado: Desmenuzar o moler una materia sólida en trozos pequeños sin llegar a convertirla en polvo.

troceo: Segmentación longitudinal, obtenida por cortes transversales del tallo, tronco y ramas.

tronco: Tallo grueso y leñoso de los árboles y arbustos.

troza: Es el resultado de seccionar el tallo o tronco, ésta puede tener diferentes diámetros y longitudes.

vitalidad: Apariencia de adaptación del individuo al medio donde está creciendo, asociando la edad con el tamaño, la forma y la apariencia de la copa.

Recomendaciones

6.1. Recomendaciones generales para el mantenimiento de infraestructura verde establecida

En este apartado se destacan las diferentes actividades de manejo que se requieren para el control fitosanitario y estético de la Infraestructura Verde.

1. Chapear las áreas con pasto y realizar el deshierbe en jardinerías con especies de ornato.
2. Verificar el estado fitosanitario de las plantas, particularmente de los árboles, detectando ramas secas, árboles inclinados (75°), copa desbalanceada, muerte descendente, plantas con daño físico, plantas parásitas y plantas con ataque de insectos.
3. Identificar si alguna(s) parte(s) de los árboles está afectando o afectará en el futuro al patrimonio inmobiliario universitario: edificios, andadores, tuberías y cableados diversos (ver Anexo I, Cuadro 1).
4. Podar las ramas inferiores, liberando el espacio para un libre tránsito de personas y autos (ver apartado 6.1.1.).
5. Podar las ramas que presenten secamiento o tengan un problema de plagas (ver apartado 6.1.1.).
6. Podar las ramas que estén en contacto con cableados diversos o estén afectando la infraestructura inmobiliaria (ver apartado 6.1.1.).
7. Es recomendable realizar una sustitución gradual de las especies exóticas y reemplazarlas por especies nativas (ver apartado 6.1.1.3. y Anexo I, Cuadro 2).

8. Identificar árboles que presenten ramas secas, muerte ascendente y/o corteza dañada en todo el tallo.

6.2. Recomendaciones para el establecimiento de nueva infraestructura verde

En este apartado se destacan las diferentes actividades recomendables para un óptimo establecimiento de plantas en infraestructura verde.

1. Evitar el establecimiento de plantas en suelos de relleno.
2. Use pastos adecuados u otras plantas de cobertura como mulch o cacahuatillo (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) (ver Anexo I, Cuadro 2).
3. Preferir plantas nativas de América tropical (ver Anexo I, Cuadro 2).
4. Se recomienda plantar árboles juveniles de más de 3 m de alto, con cepellón de tierra (diámetro 9:1 con respecto al tallo).
5. Se recomienda abrir un hoyo de dimensiones del 20% más del tamaño del diámetro del cepellón. Adicionar materia orgánica en el fondo para formar una capa de retención de humedad. Se recomienda aplicar fertilizante y enraizador. Conformar un cajete ligeramente cóncavo alrededor del tronco del árbol, de por lo menos de 1m de diámetro. Si se incluyen elementos de protección, tales como rejillas, parrillas o jardineras, considerar el diámetro que podría tener el árbol en su madurez.
6. Después del trasplante, es recomendable aplicar riegos de auxilio durante un mes (ver Anexo I, Cuadro 3).
7. Si por alguna razón el árbol juvenil no sobrevive, se recomienda replantar.

8. Una vez que el árbol se ha establecido con éxito, se realizan las labores de mantenimiento conforme a los procedimientos establecidos en estos *Lineamientos*.
9. No se considera apropiado encalar los troncos de los árboles en ninguna circunstancia.

Procedimientos generales para la infraestructura verde establecida

1. Chapear las áreas cuando menos una vez al mes o cuando la hierba o pasto alcance una altura de 30 cm. Al chapear, es necesario cuidar que no se dañen los tallos de los árboles y arbustos, ya que las heridas les pueden causar diversas infecciones.
2. Considerando que los problemas fitosanitarios de las plantas tienen diferentes causas, se requiere un diagnóstico previo. A partir del diagnóstico, se debe proceder tomando en cuenta las recomendaciones establecidas en el anexo correspondiente.
3. En caso de que alguna(s) parte(s) de los árboles esté afectando la infraestructura universitaria, se deberá podarla. Si el árbol es un individuo adulto o viejo, podría recomendarse su derribo (de acuerdo con los Procedimientos).
4. La poda de las ramas inferiores deberá realizarse conforme vaya creciendo el árbol (de acuerdo con los Procedimientos).
5. Se recomienda realizar las podas de saneamiento en aquellos individuos que presenten ramas secas o con indicios de plagas.
6. En caso de aquellos árboles adultos que presenten ramas secas, muerte descendente y/o corteza dañada en todo el tallo deberán ser derribados de acuerdo con los procedimientos descritos en este capítulo.

7.1. Procedimiento para la poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles

1. Las podas deberán realizarse solo por personal calificado en el ámbito de la arboricultura.
2. Al realizar labores de poda, derribo, trasplante o sustitución de árboles, se deberán observar las condiciones en que se encuentra el árbol y considerar las características propias de la especie vegetal a la cual pertenece.
3. Acordonar y señalizar el área de trabajo tomando en consideración las condiciones meteorológicas del momento y su pronóstico, las medidas de seguridad con relación a bienes muebles e inmuebles, el flujo vehicular y de peatones, la infraestructura aérea, el equipamiento urbano y otros obstáculos que impidan maniobrar con facilidad y seguridad.
4. En zonas con alta densidad poblacional y alto flujo vehicular, el horario para realizar los trabajos de trasplante de árboles será de las 22:00 horas a las 5:00 horas. Por su parte, la ejecución de poda y derribo de árboles se realizará durante el día de manera programada, notificando a la población sobre dicha actividad, considerando el pronóstico meteorológico y contando con el apoyo de las áreas de Protección Civil y movilidad a fin de garantizar la seguridad de peatones, el tránsito vehicular, la infraestructura aérea, los bienes muebles e inmuebles y el equipamiento urbano.
5. El personal que ejecute los trabajos deberá contar en todo momento con su equipo de protección completo, y con el documento de autorización emitido por la autoridad correspondiente.
6. Cuando el personal técnico, con motivo de una autorización para labores de poda, derribo o trasplante, verifique que existan afectaciones o destrucción parcial del arbolado urbano, tales como anillado, cinchamiento, descortezado,

vertimiento de sustancias tóxicas, ahogamiento por tierra, escombros, concreto o asfalto, desmoche, corte de raíz, o algo ajeno a lo establecido en estos *Lineamientos*, daño mecánico, poda injustificada de más del 25% u otros daños que atenten con la supervivencia de los mismos, se deberá dar parte a la autoridad correspondiente, quien abrirá procedimiento administrativo de mérito y, en su momento, amonestará al responsable de manera verbal o escrita, e impondrá demás sanciones estipuladas en los reglamentos aplicables.

7. Los vehículos oficiales o particulares utilizados en labores de poda, derribo, trasplante o sustitución deberán presentar letrero alusivo que corresponda a los trabajos que se realicen en el momento y a la autorización correspondiente.
8. La autoridad de carácter público, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y, en general, todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas de infraestructura verde de la Universidad, podrán solicitar apoyo a las dependencias de Protección Civil Estatal o Municipales correspondientes, cuando se contemplen condiciones de riesgo.

7.1.1. Poda de árboles

7.1.1.1. Supervisión de las labores de poda. El personal técnico especializado en arboricultura realizará y supervisará las labores de poda con base en el método que se establezca en el dictamen. Todo el personal involucrado debe portar el equipo de protección personal y haber verificado que la herramienta y maquinaria que emplearán estén en condiciones óptimas de operación.

7.1.1.2. Antes de trepar al árbol, se inspeccionará el área de trabajo y el árbol, a fin de evitar riesgos potenciales al personal involucrado, así como daños en raíces, tronco y ramas, además de estudiar la ruta y la técnica más apropiada para el ascenso.

7.1.1.3. Se deberá acordonar para delimitar el área de trabajo y evitar posibles accidentes por caídas de ramas y herramientas.

7.1.1.4. Las herramientas de corte (serrote curvo, garrocha podadora, motosierra, serpeto y tijeras a utilizar) deberán estar afiladas para poder hacer cortes exactos, limpios y ser desinfectadas con hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 2%, cada vez que se efectúe el corte de ramas enfermas, con el propósito de minimizar la transmisión de enfermedades entre individuos.

7.1.1.5. Queda prohibido realizar el descopado o desmoche.

7.1.1.6. Cada corte de poda debe hacerse en el lugar adecuado, respetando la arruga de la corteza y el collar de la rama, dejando una superficie lisa, sin bordes irregulares, corteza rasgada o muñones, con el fin de fomentar la compartimentación. No se dejarán ramas pendiendo o atoradas dentro de las copas.

7.1.1.7. No se aplicarán selladores ni pinturas, para proteger las heridas del corte contra el ataque de plagas y enfermedades, ni para acelerar el cierre de estas, ya que la poda realizada adecuadamente favorece la defensa natural de los árboles (compartimentación). Únicamente se utilizarán fungicidas y bactericidas en aquellos árboles que, en el momento de la poda, presenten enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias.

7.1.1.8. La poda no deberá superar la cuarta parte del volumen total del follaje del árbol (25% como medida estándar de tejido verde), ya que remover ramas en exceso puede afectar seriamente el abasto de carbohidratos del individuo arbóreo. Asimismo, se deberán dejar ramas laterales con grosor de una tercera parte de la rama de donde se origina, procurando siempre mantener el equilibrio adecuado de la copa. Sólo se podará más del 25% del follaje en casos excepcionales, como en situaciones que pongan en riesgo la integridad física de la ciudadanía, bienes muebles e inmuebles, cuando un árbol se encuentra declinante por el ataque de una plaga o enfermedad. En el caso de árboles con plantas parásitas, solamente se eliminará la rama afec-

tada, cortándola hasta una lateral. Cuando sea necesario podar un árbol en más del 25%, deberá justificarse utilizando el formato de dictamen técnico individual (Anexo I, Cuadro 1), o bien, evaluar la pertinencia de eliminar el árbol, a fin de evitar la propagación de las plantas parásitas.

7.1.1.9. En labores de poda para liberación de ventanas, vistas de fachadas, luminarias y señalamientos de tránsito, no deberán dejarse copas desbalanceadas y se respetará la estructura del árbol, realizando únicamente los cortes necesarios, generalmente de reducción de copa, sin eliminar más del 25% de follaje. No es recomendable la poda topiaria ya que se pierde la arquitectura normal de la copa de un árbol.

7.1.1.10. Se preferirán métodos de trepa que no dañen el árbol, como el ascenso con silla de trepa, el uso de escaleras metálicas, o bien, de canastillas hidráulicas montadas en vehículos automotores. La utilización de espuelas sólo se justificará para trepar en árboles que se vayan a derribar o en una situación que ponga en riesgo la integridad física de los podadores o alguna otra persona, tomando las debidas precauciones de protección al árbol, mediante la aplicación de sustancias fungicidas y bactericidas en las heridas que se le causen al tronco con estos instrumentos.

7.1.1.11. En árboles que con anterioridad haya recibido poda topiaria y se desee continuar con dicha práctica, no deberá podarse más del 25% de su follaje anualmente. El mismo porcentaje anual es aplicable a los árboles en los que se practica poda topiaria a consecuencia de una sola poda inmoderada que haya dañado de manera irremediable la estructura del árbol.

Si se desea realizar por primera vez la poda topiaria, se tramitará previamente la autorización ante la autoridad correspondiente, la cual sólo será válida en árboles jóvenes de especies tolerantes con alturas menores a 4.5 metros, y con tronco de diámetro no mayor a 10 centímetros. No se deberá realizar esta práctica en árboles maduros; por el contrario, se buscará recuperar la estructura de aquellos

árboles que hayan sufrido este tipo de poda, a través de una poda de reestructuración de copa.

7.1.1.12. Las ramas de los árboles podados en espacios públicos o privados deberán ser descendidas mediante la caída controlada con la utilización de cuerdas específicas para el aparejo de ramas, dentro del área de trabajo, para evitar daño alguno a bienes muebles, inmuebles, peatones o al personal que realice los trabajos. En espacios abiertos, como barrancas, bosques u otros sitios que no pongan en riesgo a la ciudadanía, la infraestructura o árboles aledaños, y cuando las condiciones meteorológicas sean favorables, se podrá utilizar la caída libre de ramas.

7.1.1.13. Quien realice labores de poda alrededor de conductores eléctricos (cables de comunicaciones de tipo telefónico, televisivo, líneas de energía y componentes relacionados a estos) deberá ser personal calificado con conocimientos básicos y capacidad de reconocer los riesgos potenciales que genera esta actividad. Se recurrirá a la poda de ramas que se encuentran en contacto directo, o bien, las que se encuentran por debajo de los cables y que potencialmente llegarán a hacer contacto. Se eliminarán las ramas hasta el tronco o hasta una rama lateral cuyo crecimiento tienda a alejarse del cable conductor. Este tipo de podas da como resultado en las copas de los árboles una figura en “L”, “L” invertida y de “túnel”, dependiendo donde se encuentren las líneas ubicadas respecto a la copa del árbol. Asimismo, se buscará balancear la copa del árbol, mediante la eliminación de algunas otras ramas para evitar el peso excesivo del ramaje hacia un solo lado, preferentemente a través de una poda de raleo de copa. Los trabajos se coordinarán con las empresas, instituciones y dependencias que administren los cableados aéreos de que se trate, a fin de solicitar su colaboración para los cortes de energía o servicio.

Se deberá establecer un programa calendarizado del mantenimiento de aquellos árboles que directa o indirectamente interfieran con los considerados conductores eléctricos, en el que se determine las alternativas viables de mantenimiento, los riesgos potenciales, las

precauciones antes y durante el desarrollo de los trabajos con base en las variantes de la poda direccional o lateral.

7.1.1.14. El triturado de troncos y ramas producto de la poda se utilizará como acolchado y, preferentemente, aplicado al cajete del árbol (alejado 10 cm del tronco) o en el área verde de donde se extrajo. Se debe dejar limpio el lugar de trabajo al término de este.

7.1.1.15. En el caso de árboles plagados o infectados, el producto de la poda o derribo no se deberá utilizar para ser incorporado como acolchado en los cajetes de los árboles o en áreas verdes. Con base en el diagnóstico fitosanitario, su destino será conforme lo indique la normatividad aplicable.

7.1.1.16. En caso de llevar a cabo una poda o derribo por causa de emergencia, sólo se considerarán como permisibles las efectuadas por entidades u organismos públicos que por sus actividades deban atender situaciones urgentes y de riesgo. Los últimos están obligados a presentar el informe y archivo fotográfico de lo acontecido, dentro de las 48 horas siguientes a la poda, con el objeto de integrar el expediente correspondiente en la Coordinación Administrativa del Área, en el ámbito de su competencia, para el debido registro y justificación de los trabajos realizados. En este tipo de podas, la Autoridad deberá hacer un reconocimiento del árbol intervenido, para verificar que no se hayan practicado cortes incorrectos; si este fuera el caso, deberá iniciar los trabajos para que se corrijan los daños, con las intervenciones adecuadas. En ningún caso serán permisibles las podas efectuadas por particulares.

Sugerencias

7.1.1.17. La Coordinación Administrativa ejecutará los trabajos periódicos de poda del arbolado, previa programación anual. Tomando en consideración: a) diagnóstico de los árboles del área, b) calendario de ejecución y c) personal técnico responsable.

7.1.1.18. La restauración de la estructura tiene el objetivo de recuperar la forma natural del árbol y realizar labores en aquellos que

presenten las condiciones siguientes: a) desmochados o que se han podado de forma inadecuada; b) han perdido su estructura natural o tienen copa desbalanceada, follaje o crecimiento reprimido, y c) sus ramas están desgarradas.

7.1.1.19. Para árboles que están sujetos a un programa de mantenimiento preventivo se contemplan labores como las siguientes:

1. Eliminación de ramas muertas, desgajadas y muñones.
2. Eliminación de ramas que interfieran con el paso peatonal o vehicular.
3. Eliminación de ramas que entrecrucen su follaje con el de otros árboles y que obstaculicen el desarrollo de uno de ellos, o de ambos.

7.1.1.20. Los tipos de poda permitidos se llevan a cabo en árboles jóvenes o recién plantados, con el fin de propiciar la buena estructura de cada individuo. Consiste en eliminar troncos codominantes para dejar un tronco principal o dominante; retirar ramas muertas, quebradas, de baja vitalidad o dañadas, cruzadas y con ángulos de unión muy estrechos, por mencionar algunas, para favorecer la correcta distribución de las ramas en el mismo. Los árboles jóvenes formados de manera apropiada desarrollarán estructuras fuertes y por lo general sólo requerirán de podas correctivas durante su madurez. La poda deberá continuar al año de haberse realizado la plantación, y prolongarse durante un periodo de dos a tres años, hasta lograr la estructura deseada.

7.1.1.21. La poda de formación en árboles jóvenes deberá realizarse solo tras la identificación y reconocimiento de la forma de copa (ovalada, esférica, piramidal y llorona) específica de cada especie de árbol. Entender la forma de la copa y la disposición de sus ramas permitirá tomar la decisión de qué podar y cómo hacerlo, para beneficio del árbol y de las funciones de la infraestructura verde intervenida.

7.1.1.22. Para efectuar la labor de poda en árboles maduros, se debe considerar la especie, el tamaño, la vitalidad y la madurez del es-

pecimen, también el sitio de la infraestructura verde y la época del año, así como los objetivos de la poda. Es primordial favorecer la estructura característica de cada especie. La poda racional y técnicamente bien ejecutada puede realizarse en cualquier época del año, a excepción de los árboles enfermos que deberán tener un tratamiento preventivo o curativo, en caso de ser podados en época de lluvias.

7.1.1.23. Como medida de limpieza, solamente se deben podar las hojas secas de la parte basal de la copa de las palmas. En el caso de requerirse la poda lateral, esta se limitará al corte de aquellas consideradas estrictamente necesarias, debido a que la poda excesiva de las hojas jóvenes y adultas causa estrés en el ejemplar, retiene su crecimiento y forma abultamiento y cinturas continuas en el tronco deformando el tallo. Debe evitarse la corta del meristemo apical, debido a que puede provocar la muerte del ejemplar y eliminar hijuelos excesivos.

7.1.1.24. La limpieza de copa consiste en la remoción de ramas muertas, plagadas, enfermas, quebradas, aglomeradas, débilmente unidas y de pobre condición, además de liberar ramas que presenten plantas parásitas, epífitas u otras plantas ajenas al árbol. Asimismo, se deberá aprovechar para retirar objetos o materiales que estén colocados sobre el árbol, tales como alambres, cables, clavos, anuncios, reflectores y otros objetos ajenos al espécimen.

7.1.1.25. La restauración de copa se orienta a mejorar la estructura y apariencia de los árboles que presentan desbalance de copa o aquellos que han retoñado vigorosamente después de haber sido desmochados o podados de manera inadecuada, también se realiza en aquellos que han perdido su forma natural por causas ajenas o por factores ambientales. Se debe seleccionar entre uno y tres retoños por rama para formar la apariencia natural de la copa, privilegiando los que presenten un ángulo de inserción menos abierto con respecto a la rama de origen, esto con la finalidad de asegurar uniones más fuertes. Los retoños más frondosos tal vez necesiten ser despuntados hasta laterales, para controlar el crecimiento de la longitud o para

asegurar una horcadura adecuada al tamaño del retoño. Si el árbol está muy dañado, es recomendable que la restauración de la copa se realice mediante podas sucesivas a lo largo de varios años y no en un solo evento, para no afectar al individuo arbóreo.

7.1.1.26. El aclareo de copa consiste en la reducción de la densidad de la copa a través de la remoción selectiva de ramas. Esta labor tiene los siguientes propósitos: a) permitir el paso de luz y movimiento del aire a través de la copa, y b) disminuir la cantidad de follaje y el peso de ramas grandes, sin alterar la estructura y la forma natural del árbol. Debe cuidarse de no eliminar demasiado follaje interior, ya que esto crea el efecto conocido como cola de león.

7.1.1.27. Se llama elevación de copa a la práctica mediante la cual se eliminan las ramas demasiado bajas, para facilitar la libre circulación de transeúntes y vehículos, así como para permitir una mayor visibilidad de las señales de tránsito y luminarias, y favorecer el paso de luz a otras plantas que se ubiquen debajo de los árboles. Su ejecución debe procurar un equilibrio entre el follaje y la porción de tronco que quede desprovista de ramas evitando generar la deformación conocida como cola de león. La altura de las ramas más bajas deberá ser de 2.4 metros, para no entorpecer el uso de los espacios públicos, como el paso peatonal o las actividades recreativas. En arroyos vehiculares que consideran banquetas, camellones y/o entronques de carretera, la altura podrá ser hasta de 3.6 metros; en el caso de vialidades primarias, se podrá recurrir a una poda lateral de hasta una altura de 4.8 metros. En ambos casos, la altura se medirá desde el nivel de la carpeta asfáltica hasta el nivel de las ramas más bajas, y no necesariamente hasta su inserción en el tronco. Se evitará el corte de ramas primarias, optando por despuntarlas o reducir las hasta una rama lateral que tenga, al menos, un tercio del grosor de la rama principal.

7.1.1.28. La reducción de copa, por lo general, se lleva a cabo en árboles de porte alto, cortando una o más ramas principales hasta una lateral que tenga al menos un tercio del grosor de la rama principal.

Deberá lograrse la altura deseada sin que se pierda la forma y estructura características de la especie que se interviene. El procedimiento se puede realizar también en ramas laterales principales.

7.1.1.29. La poda de palmas maduras se restringe a la limpieza de copa, eliminando las hojas basales secas e inflorescencias por el riesgo que significa su caída. Las hojas deben eliminarse desde arriba hacia abajo y el corte se debe realizar en la base del peciolo, sin dañar el tronco. No se debe podar el meristemo apical.

7.1.1.30. La poda de raíces solo deberá considerarse cuando, por la ubicación del o los árboles, alguna parte del anclaje radicular afecte infraestructura subterránea, o exista la posibilidad de daños a bienes e inmuebles públicos y particulares. La actividad requiere de herramienta adecuada y siempre será la última opción por el riesgo de inestabilidad que puede provocar en el árbol. Se debe tomar en cuenta que alrededor del 80% de las raíces de los árboles se desarrolla en los primeros 30 centímetros de suelo, y puede extenderse hasta cuatro veces el ancho de la copa. Es importante señalar que no se deberán podar raíces principales ni se harán cortes a ras de tronco, y que el corte deberá hacerse lo más cercano posible del área afectada en cuestión.

Previo a esta actividad, es necesario evaluar otras alternativas que puedan resolver el problema con la raíz del árbol, como la ampliación del área disponible a la base del ejemplar, el retiro de suelo en la parte inferior de la raíz que permita su introducción al mismo, así como la elevación de la banqueta o modificar el nivel de las planchas de concreto que están afectando al árbol. La mejor manera de evitar que las raíces crezcan sobre la superficie es proporcionándole al árbol buenas condiciones de suelo y manteniendo un régimen de podas aéreas, lo que evitará crecimientos excesivos en la raíz, como respuesta a la abundante biomasa en la copa. Los individuos a los que se realice poda de raíces deberán recibir riego abundante y un tratamiento preventivo con fungicida para evitar pudrición.

Se deberá considerar la poda de raíces tomando como parámetro que se haga a la distancia mínima de un metro a partir del tronco y que, donde el caso lo amerite, se efectuó una poda de despunte o de aclareo de copa para reducir el peso y el índice de riesgo por falla de su anclaje radicular.

Para un correcto diagnóstico y ejecución de la poda de raíces, estas se descubrirán de tal manera que pueda observarse el comportamiento de su crecimiento a fin de identificar la raíz a podar. Para esto se deberá utilizar un geo-radar o pala de aire. Para cualquier poda de raíces se deberá realizar un dictamen técnico con la finalidad de verificar y determinar su viabilidad. En el caso de construcción de guarniciones, jardineras o similares, deberá recurrirse a técnicas que eviten la excavación de una zanja para su anclaje, ya que en general se cava hasta una profundidad de 40 centímetros.

7.1.2. Programación de podas

Las dependencias de la UJAT que, en el desempeño de las actividades inherentes a su cargo, ejecuten trabajos periódicos de poda del arbolado urbano y de este modo intervengan en la infraestructura verde, durante el primer trimestre de cada año, deberán presentar un programa anual de podas a la Secretaría de Servicios Administrativos a través de la Dirección de Servicios Generales. Dicho documento se entregará mediante oficio con el documento en archivo electrónico para su revisión y validación. Dicho programa contendrá la información básica siguiente: diagnóstico, inventario, calendario de ejecución y personal técnico responsable.

7.1.3. Derribo de árboles

Los árboles presentan una declinación en su proceso natural de desarrollo, situación que los hace más susceptibles a problemas por plagas, enfermedades y fenómenos meteorológicos. También son objeto de vandalismo, daños por acciones viales y las relacionadas con modificaciones a la infraestructura urbana. Todos estos actos tienen como consecuencia su debilitamiento y, en algunos casos, el

riesgo inminente de desgajamientos o caída total. La caída de ramas y árboles puede afectar a las personas, bienes muebles e inmuebles, motivo por el cual se requiere llevar a cabo su derribo.

7.1.3.1. Cuando no derribar un árbol. Derribar un árbol es una decisión drástica que deberá estar sustentada en un dictamen elaborado por la **Comisión** correspondiente. A continuación, se exponen los criterios para no derribar un árbol:

1. Realización de proyectos de remodelación en áreas verdes de carácter público, si el arbolado se encuentra en óptimas condiciones y no significa riesgo alguno a la población, la infraestructura y los servicios privados o públicos.
2. La sustitución de especies, si el árbol que se pretende derribar se encuentra en óptimas condiciones y no significa riesgo alguno a la población, la infraestructura y los servicios privados o públicos.
3. Las características del arbolado (principalmente de especies caducifolias) que generan hojarasca (apreciación arbitraria y negativa del árbol).
4. La voluntad propia del agente derribador, si el árbol se encuentra en óptimo estado y no representa riesgo alguno para la población o para los bienes públicos o privados.
5. Evitar la generación de desechos de alimentación y defecación de aves anidadas.
6. Por la generación natural de polen que, sin el debido soporte científico, se plantee que incide en la salud de los habitantes.
7. Por tratarse de árboles que, por una o varias características de tipo biológico, paisajístico, histórico, cultural o social, o que por su especie, tamaño, edad o belleza pudieran ser considerados como árboles notables, singulares o monumentales.

7.1.3.2. Criterios que justifican el derribo de árboles, son los siguientes:

1. Los árboles han concluido su período de vida.
2. Árboles suprimidos. Cuando las copas de los árboles aledaños inhiben su crecimiento.
3. Los árboles presentan muerte descendente.
4. Los árboles de riesgo, según la descripción que se presenta en el apartado 6.1.3.3.
5. Los árboles tienen problemas de plagas o enfermedades no controladas por otros medios e implican el riesgo inminente de dispersión a otros árboles sanos.
6. Los árboles afectan severamente el patrimonio urbanístico o arquitectónico, el mobiliario y equipamiento urbano y los bienes inmuebles.

Los árboles que no cuenten con una posibilidad de integración al proyecto de obra pública o privada con un significativo impacto social. Para este caso, se requerirá la autorización de la autoridad universitaria correspondiente y, derivado de ello, se establecerán las medidas de compensación ambiental con base en el dictamen de la comisión técnica de la institución.

7.1.3.3. Se consideran árboles de riesgo aquellos que, previa evaluación por el personal capacitado, presenten los factores siguientes:

1. Copas desbalanceadas.
2. Follaje que interfiere con líneas de conducción eléctrica.
3. Obstruyen el paso peatonal, vehicular o impiden la correcta iluminación del sitio, visibilidad de señales de tránsito, así como cámaras de seguridad pública.

4. Ramaje con riesgo de desgajarse sobre las personas, arroyos vehiculares, peatonales y/o espacios públicos.
5. Porte alto que muestre indicios de riesgo a desplomarse.
6. Tronco inclinado y signos de anclaje deficiente, como el levantamiento del suelo en el sentido opuesto al de la inclinación.
7. Ubicación en sitios inadecuados, tales como banquetas angostas (menores a 1.5 metros de ancho), debajo de puentes peatonales y vehiculares, o que interfieran con accesos, que ocasionen daños a marquesinas, bardas o la construcción de un inmueble.

7.1.3.4. A fin de evitar la pérdida de arbolado urbano y la disminución de la infraestructura verde adecuada para la convivencia urbana. Es necesario el mantenimiento preventivo o proactivo de las plantas en las áreas verdes que sienta las bases para proporcionar una mayor vida útil y, si se realiza correctamente, el mantenimiento preventivo debe costar menos que aplazar el mantenimiento.

7.1.3.5. Los diseños constructivos, propios de la etapa de concepción de los proyectos de obra pública y privada (ampliación de calles y avenidas u otras obras de infraestructura vial, infraestructura aérea, subterránea y equipamiento urbano), deberán propiciar la inclusión de los árboles y otra vegetación como elementos naturales, para favorecer la permanencia de los mismos y su potencial de desarrollo como infraestructura verde consustancial de los proyectos.

7.1.3.6. Agotadas las alternativas antes mencionadas, es decir, cuando luzca inevitable el derribo de un ejemplar, deberá observarse lo siguiente:

1. Las condiciones de los árboles (inclinación y otros defectos).
2. El tránsito vehicular.

3. La presencia de obstáculos para realizar las maniobras, como bienes muebles e inmuebles, conductores eléctricos, equipamiento urbano, entre otros.
4. Se debe notificar a la comunidad vecinal, a fin de retirar del sitio vehículos u otros objetos ubicados alrededor del área de trabajo.
5. Acordonar el área de trabajo.
6. Colocar avisos sobre los trabajos a realizarse, indicando claramente a los transeúntes por dónde y en qué momento podrán circular en las inmediaciones, para evitar accidentes o trastornos vehiculares.
7. El derribo de árboles en vía pública o predios particulares deberá utilizar las técnicas para la caída controlada, a fin de evitar accidentes y afectación a las personas, bienes muebles e inmuebles. La caída controlada deberá realizarse con la utilización de cuerdas y con una capacidad mínima de carga de 25 kn (Kilonewtons) o con un límite de carga de trabajo de aproximadamente 560 kg, diferentes de las que se usen para trepar. En caso de realizar el derribo donde existan conductores eléctricos, se deberá concertar y vincular con la Coordinación Administrativa del Área Universitaria responsable solicitando con anticipación los cortes y el manejo de líneas de distribución de energía eléctrica, realizar los trabajos con unidades (canastilla dieléctrica) y equipo de protección personal que se señala en los presentes *Lineamientos*, para resguardar la seguridad de los trabajadores y de la ciudadanía y evitar daños a la infraestructura.

7.1.3.7. A continuación se describen los tipos de derribo que pueden emplearse para evitar riesgos innecesarios:

1. Derribo controlado. El derribo de árboles en vía pública y predios particulares será controlado, e iniciará desde la parte más baja, retirando ramas y troceando en tres partes

como mínimo (terciado), descendiendo las ramas y secciones del tronco con cuerdas de apeo, diferentes a las cuerdas utilizadas para trepar, con la finalidad de evitar afectaciones a personas, bienes muebles e inmuebles.

2. Derribo direccional. El derribo direccional se llevará a cabo únicamente en espacios abiertos donde no puedan afectarse a personas, bienes muebles e inmuebles, así como infraestructura, equipamiento urbano y árboles cercanos utilizando líneas de tiro apoyado en un ancla de descenso, a fin de ejercer el jalón ya direccionado de acuerdo con la orientación de la muesca realizada cerca de la base del tronco.

7.1.4. Trasplante de árboles mal ubicados

Cuando se considere que un árbol está plantado en un lugar inapropiado para su desarrollo, se deberá considerar su trasplante a otro sitio que permita potencializar su desarrollo, en función a los requerimientos de su especie y hábito de crecimiento. Son considerados candidatos a trasplantes árboles preferentemente jóvenes y vigorosos que presenten un buen estado fitosanitario y buena conformación. Mediante esta práctica se busca evitar la pérdida de árboles que, por sus características de desarrollo, salud y calidad, puedan ser reubicados en el mismo entorno urbano para mantener los servicios ambientales de la infraestructura verde.

Cuando se expida la autorización del trasplante deberá indicarse el sitio de extracción y destino del árbol o árboles a trasplantar, debido a que los árboles normalmente presentan un lento crecimiento y una reducción de la vitalidad después del trasplante, se deberá realizar el mantenimiento por un año, a fin de facilitar su establecimiento y desarrollo adecuado. Este mantenimiento debe incluir el riego, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, el deshierbe, la colocación de acolchado, entre otros, de acuerdo con un programa calendarizado que deberá entregarse a la autoridad correspondiente.

No serán sujetos de trasplante aquellos árboles cuyo banqueo signifique la afectación severa de las raíces de individuos cercanos.

7.1.4.1. En seguida se enlistan los criterios válidos para considerar el procedimiento de trasplante:

1. Que las condiciones del sitio permitan hacer un banqueo apropiado, minimizando los daños a los árboles adyacentes.
2. Que las características físicas de la especie (hábito de crecimiento, tipo de sistema radical, permanencia o caída de las hojas) lo permitan.
3. Que el tiempo de estadía del espécimen en ese sitio sea propicio.
4. Que la condición fitosanitaria del ejemplar sea adecuada.
5. Que el árbol que se considera trasplantar tenga la edad, vitalidad y vigor que proyecten su supervivencia en el sitio que lo reciba.

7.1.4.2. El procedimiento de trasplante debe cumplir con algunos requisitos técnicos. El primero de ellos es observar las condiciones en las que está el árbol, tomando en cuenta las características propias de la especie a la cual pertenece. Asimismo, se deberán tomar en consideración las condiciones ambientales, las condiciones físicas del medio inmediato como pueden ser: bienes muebles e inmuebles, tránsito peatonal y vehicular, distancia al pavimento, infraestructura aérea, equipamiento urbano u otros obstáculos que impidan maniobrar con facilidad, acordonando y señalizando el área de trabajo. Los trabajos de trasplante deberán ser ejecutados y supervisados por el personal técnico.

7.1.4.3. En seguida se presentan las condiciones que deben cumplirse para realizar de modo seguro la operación de trasplante:

1. El equipo y la herramienta de trabajo que se requieran para la maniobra de banqueo y para las de seguridad del árbol, deberán presentar las condiciones óptimas para su uso.

2. Las herramientas de corte (serrote curvo, pala recta, tijeras, entre otras) a utilizar, deberán desinfectarse con hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 2% cada vez que se efectúe el corte de raíces por árbol, esto con la finalidad de no transmitir contagios de un árbol a otro.
3. Las raíces se deberán cortar dejando una superficie lisa, sin bordes estropeados ni corteza rasgada en ellas.
4. Los desechos de la excavación no deberán obstruir a los vehículos, las entradas de estacionamientos, los andadores ni otros que afecten el acceso o circulación de transeúntes o el uso propio de los espacios públicos intervenidos.

7.1.4.4. La técnica del trasplante incluye la extracción, el traslado y la plantación del ejemplar. Previo a realizarse el trasplante se deberá tener preparada la cepa y señalizada o delimitada el área de trabajo con elementos visibles. El trasplante de árboles jóvenes y pequeños se llevará a cabo máximo 48 horas después de finalizado el proceso de banqueo. En caso de árboles grandes (> 15 cm de diámetro) se recomienda realizarlo con tres o seis meses de anticipación. Además, se deberá atender lo siguiente:

1. La extracción, traslado y plantación deberán realizarse con las técnicas y equipo adecuado para minimizar el daño al árbol. Ofreciendo extremo cuidado a que el cepellón no se desgaje o quiebre, ya que esto puede comprometer la supervivencia del árbol.
2. Considerar el acondicionamiento de las cepas retirando cascajo y materiales pedregosos u otros objetos que interfieran en la plantación, siempre y cuando no sean parte de la infraestructura subterránea. Dependiendo de su calidad se deberá llevar a cabo un mejoramiento del suelo que presente el sitio elegido para ubicar al árbol.
3. Procurar la verticalidad del árbol en el momento de la plantación y colocar tensores en caso necesario.

4. Realizar el riego inmediato a saturación, así como aplicar productos reguladores de crecimiento.
5. Realizar el mantenimiento conforme a lo establecido en los apartados 5 y 6 de estos *Lineamientos*. Preferentemente, regar al menos durante los siguientes seis meses después de la plantación, si el trasplante no se realiza en la época de lluvia.

7.1.5. *Sustitución de árboles*

En todo derribo de un árbol deberá realizarse la sustitución mediante la compensación física, económica o la medida equivalente al ejemplar eliminado. Esta sustitución se realizará de conformidad con lo indicado por la autoridad correspondiente. Para llevar a cabo la valoración del arbolado urbano con solicitud de derribo que no represente riesgo, el personal técnico obtendrá un puntaje por cada árbol a derribar con base en el Anexo I, Cuadro 1.

En la sustitución se deberá preferir las especies nativas de distribución local o regional y, en segundo término, aquellas que por sus características se han adaptado a las condiciones ambientales del lugar. Al respecto, se considerarán aquellas especies que indica el Anexo I, Cuadro 2.

En cuanto a los sitios para realizar una compensación física, la primera opción será la plantación en el mismo sitio del derribo. En caso de que esto no sea viable o el lugar resulte inadecuado, deberá realizarse lo más cerca posible, o bien en un sitio que la Coordinación Administrativa del Área determinen, en función del uso de los espacios y la mayor tasa de supervivencia de la planta de compensación.

Si no resultara viable la plantación de árboles en sitios aledaños al lugar del derribo, se deberá contemplar las actividades de mantenimiento, rehabilitación o fomento de infraestructuras verdes urbanas ya existentes.

7.2. Troceo y destocoado de árboles

7.2.1. El troceo de troncos se deberá realizar seccionando con equipo motorizado en tramos de un metro o menores, en función del diámetro. Las ramas con diámetro mayor a 10 centímetros se seccionarán con equipo motorizado o manual de igual modo que los troncos; las ramas menores a dicho diámetro serán troceadas en longitudes más cortas. Se podrá utilizar una astilladora de ramas, a fin de elaborar material triturado para cubrir el piso de árboles en áreas verdes, o bien para el composteo.

7.2.2. La eliminación de tocones y raíces se realizará de manera manual o mecanizada (con destocoadora de motor a combustible, con sistema de desbastado con disco de dientes o barrenos) de acuerdo con las condiciones del sitio. No se recomienda el uso de retroexcavadoras, ni de más maquinaria que tire por fuerza del tocón anclado, ya que esta práctica puede fracturar o romper tuberías subterráneas, así como estructuras basamentales de construcciones. Con la finalidad de no permitir el crecimiento o rebrote del mismo árbol, se debe acondicionar para plantar un nuevo árbol y, así, evitar accidentes a peatones u otros usuarios del espacio público. Tanto el troceo de troncos y ramas como la eliminación de los tocones, deberá ser supervisado por el personal técnico.

7.3. Manejo de residuos vegetales

7.3.1. Disposición final

El producto de la poda o derribo de árboles deberá retirarse dentro de las veinticuatro horas inmediatas a los trabajos y se utilizará preferentemente para elaborar acolchado o composta.

Para el triturado de este material se deben utilizar ramas y troncos, sin follaje, y considerarse el tamaño de la partícula, siendo el ideal de un diámetro de 50 milímetros (mm) y 15 milímetros (mm) de espesor, para aplicarse en los cajetes de árboles que tengan espa-

cio suficiente para su incorporación o en otras áreas de infraestructura verde. Procurando que este triturado no esté en contacto directo con el tronco del árbol al menos 10 cm. En el caso de que el sitio lo permita y se cuente con el equipo de triturado adecuado, el material resultante de la poda y/o derribo de árboles será triturado e integrado de manera inmediata como cubierta en la misma área verde.

Queda prohibido el uso de los materiales producto de la poda y derribo de árboles enfermos o plagados para la elaboración de acolchado con las virutas de las ramas y troncos, conocido como mulch.

La madera en rollo, producto de la troza de los árboles derribados o caídos, sólo podrán utilizarse dentro de las instalaciones universitarias, por lo que se debe evitar su traslado fuera de ellas; sin embargo, se puede gestionar un permiso ante la autoridad Ambiental y/o Forestal para su uso como madera fuera de la Universidad.

7.3.2. Sistema de composteo

En cada área de la Universidad se deberá ubicar un sitio para depósito y tratamiento de los residuos vegetales con la finalidad de obtener composta que pudiera ser utilizada como abono en las áreas verdes de su jurisdicción. Otra opción sería la disposición final de dichos residuos con el apoyo de las dependencias municipales correspondientes.

Observancia

8.1. Responsabilidad del cumplimiento de estos Lineamientos para la gestión de la infraestructura verde

Las autoridades administrativas de las diferentes áreas universitarias serán las encargadas de la conservación, mantenimiento y vigilancia de la infraestructura verde, pero toda la Comunidad Universitaria estará obligada a colaborar con civismo y cultura general para su conservación y limpieza (Bando de policía y Gobierno del Municipio de Centro, Tabasco, 2022).

Es también responsabilidad de dichas autoridades, coordinar y ejecutar las acciones de prevención, auxilio y recuperación para hacer frente a las consecuencias de un riesgo, alto riesgo, emergencia o desastre, procurando la solución de la problemática y el pronto restablecimiento de los servicios que hayan sido afectados.

En el diseño, ejecución, revisión y de modificación de programas educativos e informativos en materia de la Infraestructura Verde, la Comunidad Universitaria tomará conciencia de la importancia de mantener un balance ambiental armónico entre el espacio natural y el espacio construido, así como de los servicios ambientales y estéticos que ella presta; sin embargo, la Comisión será responsable de la asesoría en el diseño, ejecución, revisión y modificación a la Infraestructura Verde. Además, tiene por objetivo difundir la relevancia de los servicios ecosistémicos que los árboles otorgan y crear conciencia de la importancia de la planificación, gestión, protección, manejo y conservación del arbolado universitario.

8.2. Autoridades competentes

Son las autoridades universitarias las que deberán velar por la aplicación de los presentes lineamientos para la gestión de la infraestructura verde, en el orden siguiente:

I. Rector

II. Secretaría de Servicios Administrativos

III. Dirección de Servicios Generales

IV. Dirección de Divisiones Académicas

V. Coordinaciones Administrativas de Áreas de Apoyo

8.3. Atribuciones

8.3.1. La vigilancia del cumplimiento del presente proyecto de lineamientos ambientales, corresponde al Rector, a través de los diferentes encargados de la administración Universitaria, cuyo personal realizará los trabajos de verificación que sean necesarios.

8.3.2. El cumplimiento de los presentes lineamientos ambientales, no exime del cumplimiento de otras disposiciones jurídicas aplicables en la materia.

Anexos

Anexo I. Cuadros

Cuadro 1. Factores básicos de valoración de árboles urbanos que representan alto riesgo

No.	Factores	Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Calificación
1	Altura del árbol (m)	Hasta 5	De 5.1 a 10	De 10.1 a 15	Mas de 15	
2	Diámetro del tronco en cm. Se mide a 1.3 m desde el suelo	5-15	15.1-25	25.1-40	Mayor de 40	
3	Estructura	Irrecuperable	Susceptible de mejora	Buena	Muy buena	
4	Condición general del árbol	Declinante severo	Declinante incipiente	Bueno	Muy bueno	
5	Expectativa de vida útil y generación de servicios ambientales	Hasta 5 años	6 a 20 años	21 a 40 años	Más de 40 años	
6	Presencia de otros árboles por unidad de longitud (100 m) a partir de su retiro	Más de 30 m	20 a 30 m	5 a 19 m	Menos de 5 m	

No.	Factores	Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	Calificación
7	Otros valores: estéticos, científicos, históricos, socioculturales	Ninguno	Uno o dos de los valores	Tres de los valores	Cuatro de los valores	

Nota. Con información de GDF. 2015. Norma Ambiental para el Distrito Federal Nadf-001- Rnat-2015 que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las personas físicas, morales de carácter público o privado, las autoridades y, en general, todos aquellos que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal (ahora Ciudad de México).

Cuadro 2. Relación de especies sugeridas para la infraestructura verde en la UJAT

Nombre común	Nombre científico	Altura máxima (m)	Forma biológica
Achiote ¹	<i>Bixa orellana</i> L.	5	Arbusto
Aguacate ¹	<i>Persea americana</i> Mill.	20	Árbol
Cabeza de loro ¹	<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.	15	Árbol
Cacao ²	<i>Theobroma cacao</i> L.	10	Árbol
Caimito ¹	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	25	Árbol
Campana ¹	<i>Brugmansia</i> spp.	11	Arbusto
Capulín ¹	<i>Muntingia calabra</i>	8	Árbol
Chicozapote ¹	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	45	Árbol
Ciricote ¹	<i>Cordia dodecandra</i> A.DC.	12	Árbol
Cojón de venado ¹	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) Vahl	7	Arbusto
Coscorrón ¹	<i>Crateva tapia</i> L.	25	Árbol
Flor de mayo ¹	<i>Plumeria rubra</i> L.	20	Árbol
Galán de noche ¹	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	5	Arbusto
Gogo ¹	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	3	Arbusto
Guano largo ¹	<i>Attalea rostrata</i> Oerst.	20	Palma
Guano redondo ¹	<i>Sabal mexicana</i> Mart.	18	Palma
Guaya ²	<i>Melicococcus oliviformis</i> Kunth	20	Árbol
Guayaba ²	<i>Psidium guajava</i> L.	20	Árbol
Guayacán ¹	<i>Handroanthus guayacan</i> (Seem.) S.O.Grose	35	Árbol
Hamelia patens ¹	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	7	Arbusto
Heliconias ¹	<i>Heliconia</i> spp	3	Hierba
Hoja de tó ¹	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E. Mey. ex Schult.	4	Hierba
Icaco ¹	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	6	Arbusto

Nombre común	Nombre científico	Altura máxima (m)	Forma biológica
Ipomoea carnea ¹	<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	2	Arbusto
Jaboncillo ¹	<i>Sapindus saponaria</i> L.	30	Árbol
Jagua ¹	<i>Genipa americana</i> L.	25	Árbol
Macuilís ¹	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	30	Árbol
Maguey morado ¹	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	0.4	Hierba
Maguey verde ¹	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	0.4	Hierba
Marañón ¹	<i>Anacardium occidentale</i> L.	10	Árbol
Matalí ¹	<i>Tradescantia zebrina</i> Bosse	0.2	Hierba
Nance ¹	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	15	Árbol
Pataste	<i>Theobroma bicolor</i> Bonpl.	12	Árbol
Pimienta ¹	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	30	Árbol
Sauco ¹	<i>Sambucus canadensis</i> L.	15	Arbusto
Siete negritos ¹	<i>Lantana camara</i> L.	3	Arbusto
Tabachín ¹	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	3	Arbusto
Taratana ¹	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	4	Árbol
Tronadora ¹	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	20	Árbol
Tumbilín ¹	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	30	Árbol
Uspí ¹	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	30	Árbol
Uva de playa ¹	<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.	15	Árbol

Nota. El superíndice 1 indica que el origen es Mesoamérica; mientras que el superíndice 2 corresponde a Sudamérica.

Cuadro 3. Relación de las recomendaciones de riegos de auxilio durante y posterior al trasplante

Estado de la planta	Durante el trasplante	Semanas posteriores al Trasplante					
		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Sexta	Novena
Plántula	X	2	2	1	1*	Opcional	Opcional
Juvenil o adulto <10 cm diámetro	X	3	2	1	1	1*	Opcional
Adulto >10 cm Diámetro	X	3	3	2	1	1	1*

Nota. X=Riego abundante; *=Fertilización NPK; Opcional= Dependiendo de los requerimientos

Anexo II. Figuras

Figura 1. Tipos de copas de árboles



Nota. Elaborado por Leidy Gabriela Moreno Olán a partir de Alvarado Ojeda, Guajardo Becchi y Devia Cartes (2014).

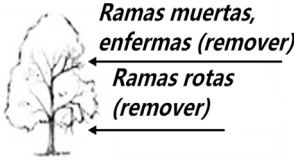
Figura 2a. Formas correctas e incorrectas de realizar las podas

QUÉ HACER

Poda si es necesario

TIPOS COMUNES DE PODA

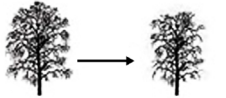
LIMPIEZA DE COPA



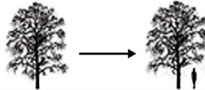
ACLAREO DE COPA



REDUCCIÓN DE COPA

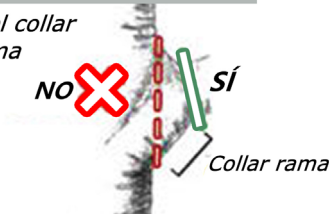


LEVANTAMIENTO DE COPA



¿DÓNDE PODAR?

Al ras del collar de la rama



¿CÓMO PODAR?

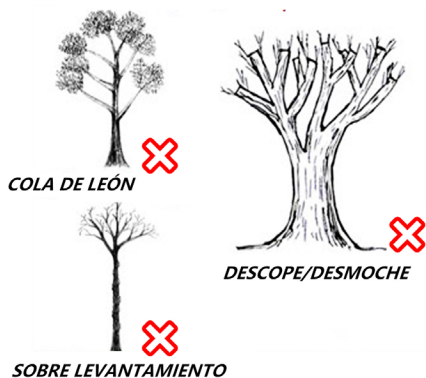


Nota. Tomado de Ochoa (2015).

Figura 2b. Formas correctas e incorrectas de realizar las podas

QUÉ NO HACER

*No hacer poda excesiva
o innecesaria*



*NO TOCONES NO CORTES AL RAS CORTES DE
PODA GRANDE*



HERIDAS DENTADAS DESGARRES



Nota. Tomado de Ochoa (2015).

Anexo III. Manejo de los problemas fitosanitarios de los árboles

El control de la patología depende del agente causante y la gravedad. Algunas enfermedades de los árboles no causan daño grave y para otras no hay tratamiento. Por tanto, es esencial diagnosticar correctamente y luego elegir el plan de acción adecuado.

A. Tratamiento contra plantas parásitas y epífitas

1. Las ramas afectadas por las plantas parásitas (ej. muérdago) deben ser cortadas.
2. Las epífitas pueden eliminarse manualmente, tanto del fuste como de las ramas. Cuando las epífitas son abundantes, se debe recurrir a la eliminación de las ramas afectadas mediante la poda.
3. Las ramas cortadas por infestación de plantas parásitas o epífitas deben ser incineradas.

B. Tratamiento de plantas con daño mecánico

1. Eliminar el tejido muerto o enfermo hasta llegar al tejido sano
2. Realizar una desinfección de la herida con ácido acético al 10%.
3. La herida deberá cubrirse con una pasta bordelesa, la cual consiste en la mezcla de 1 kg. de sulfato de cobre, 1 kg. de cal, 3 g de sal común y 10 litros de agua. La pasta bordelesa se puede adquirir preparada.
4. Al retirar el tejido dañado, verificar que la herida iguale o no supera la mitad del fuste. En caso contrario el árbol debe ser talado.

C. Tratamiento de plantas con objetos extraños en tallos y ramas

1. Deben retirarse los alambres, clavos, tornillos y otros objetos cualesquiera colocados alrededor de ramas y tallos.
2. Tomar las medidas pertinentes para favorecer la cicatrización de las heridas del árbol, en caso de haberlas.

D. Tratamiento de árboles atacados por insectos defoliadores

1. En el caso de daños por lepidópteros defoliadores aplicar *Bacillus thuringiensis* a una dosis de 750 g/ha.
2. Disolver 750 gramos de *B. thuringiensis* en 200 litros de agua libre de cloro, agregarle 200 mililitros de jabón agrícola (ácidos grasos no iónicos al 30%) para una hectárea de cobertura.
3. Aplicar la solución antes dicha por aspersión en el área foliar afectada.
4. El periodo de aplicación dependerá del tipo insecto defoliador que afecta la planta y su ciclo biológico.

E. Tratamiento de plantas atacadas por insectos chupadores

1. Para insectos como pulgones, ácaros, chicharritas y mosquita blanca utilizar Jabones agrícolas (sales potásicas de ácidos grasos).
2. Forma de preparación: diluir 2 cc por litro de agua.
3. Forma de aplicación: Aspersión en el área foliar afectada.

F. Tratamiento de plantas atacadas por insecto barrenador de brotes

1. Cortar el brote o rama barrenado a 20 cm de distancia del punto donde se encuentra el daño (grumo de excrementos, seda y savia) en dirección a la rama principal o tronco.
2. Cubrir la herida con pintura.

3. Utilizar Insecticida Deltametrina 2.8%, en una dosis de 3 a 5 cc por cada litro de agua.
4. Aplicar la solución preparada en el área foliar afectada mediante aspersión.

G. Tratamiento de plantas atacadas por insecto barrenador de tallos

1. En el caso de platas afectadas por insectos barrenadores, aplicar una lechada bordelesa en la base del tronco de los árboles.
2. La dosis adecuada para la bordelesa es de 200 g de sulfato de cobre, 1 kg de cal, 4 L de agua, 5 mL de adherente y Parathión al 3%. En una cubeta se disuelve la cal en 3 L de agua; en otra, se disuelven los 200 g de sulfato de cobre en un litro de agua. Posteriormente, se mezcla el sulfato en la cubeta que contiene la cal diluida, se agrega el adherente y el Parathión. Finalmente se homogenizan todos los ingredientes.
3. Aplicar la lechada con brocha desde la base del tronco hasta la mitad de la altura libre del fuste.
4. Utilice el insecticida sistémico Carbofuran 5%.

H. Tratamiento de plantas atacadas por termitas (comején)

1. Retire y destruya los nidos de comején cuando las infestaciones son pequeñas o están confinadas.
2. Para termitas subterráneas, se debe aplicar un insecticida en la base de tallo.

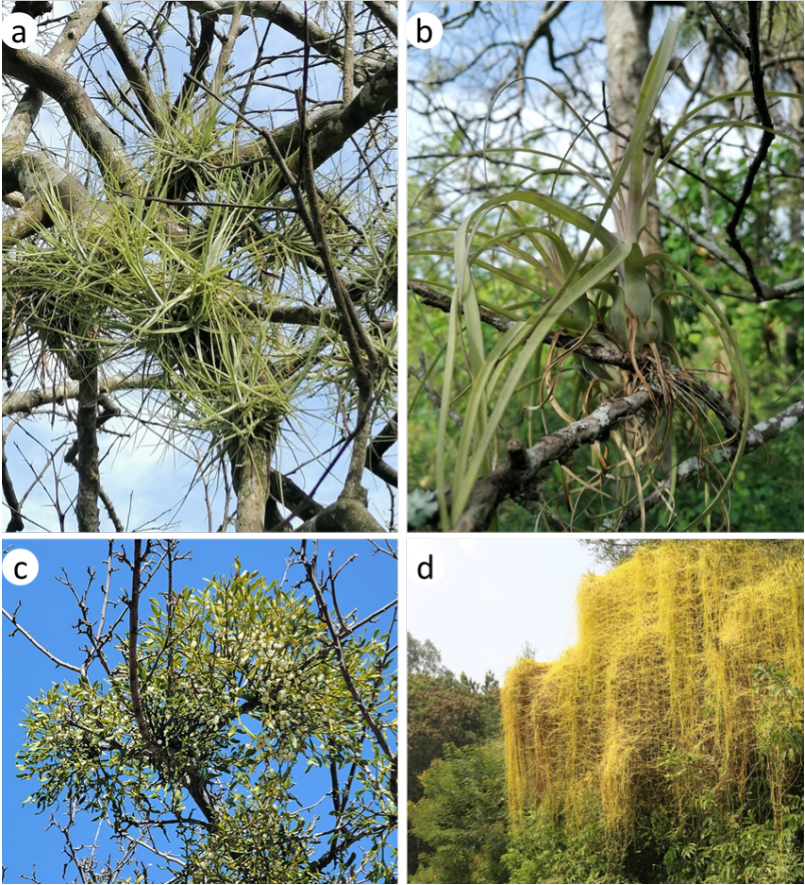
I. Tratamiento de plantas con enfermedades causadas por hongos

1. Utilice aplicaciones foliares de fungicidas. El producto a utilizar dependerá de la especie fúngica que esté causando la enfermedad.

2. En el caso de ramas necrosadas, se debe cortar la parte dañada, realizando el corte 30 cm después de la zona donde se localizó el avance de la necrosis.
3. Si el tronco está severamente infectado, el ejemplar debe talarse.

Anexo IV. Imágenes de árboles con problemas fitosanitarios

Figura 3. Árboles infestados por plantas



Nota. a, b). Plantas infestadas con plantas epifitas. c, d) Plantas infectadas con plantas parásitas. Fotografías del Dr. Magdiel Torres Cruz (a, b), Giuseppe Mazza (c) y Centre for Agriculture and Bioscience International (d).

Figura 4. Árboles con daño mecánico



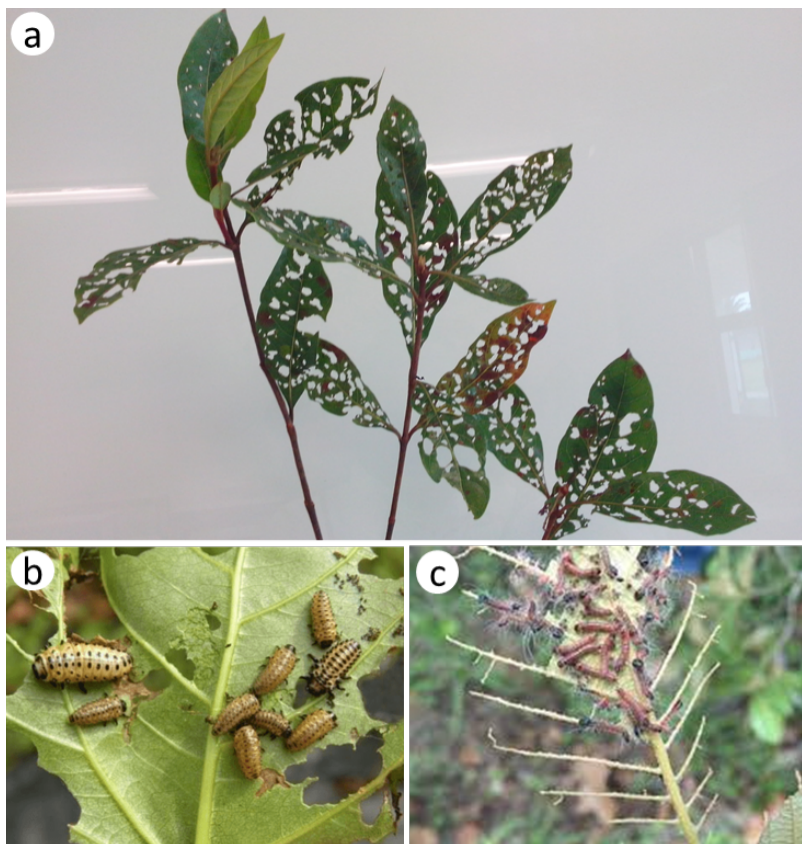
Nota. a, b, c) Árboles con lesiones por daño mecánico. Fotografías del M.C. Jesús Ascencio Rivera (a) y Dr. Magdiel Torres Cruz (b y c) .

Figura 5. Árbol con daño por amarre



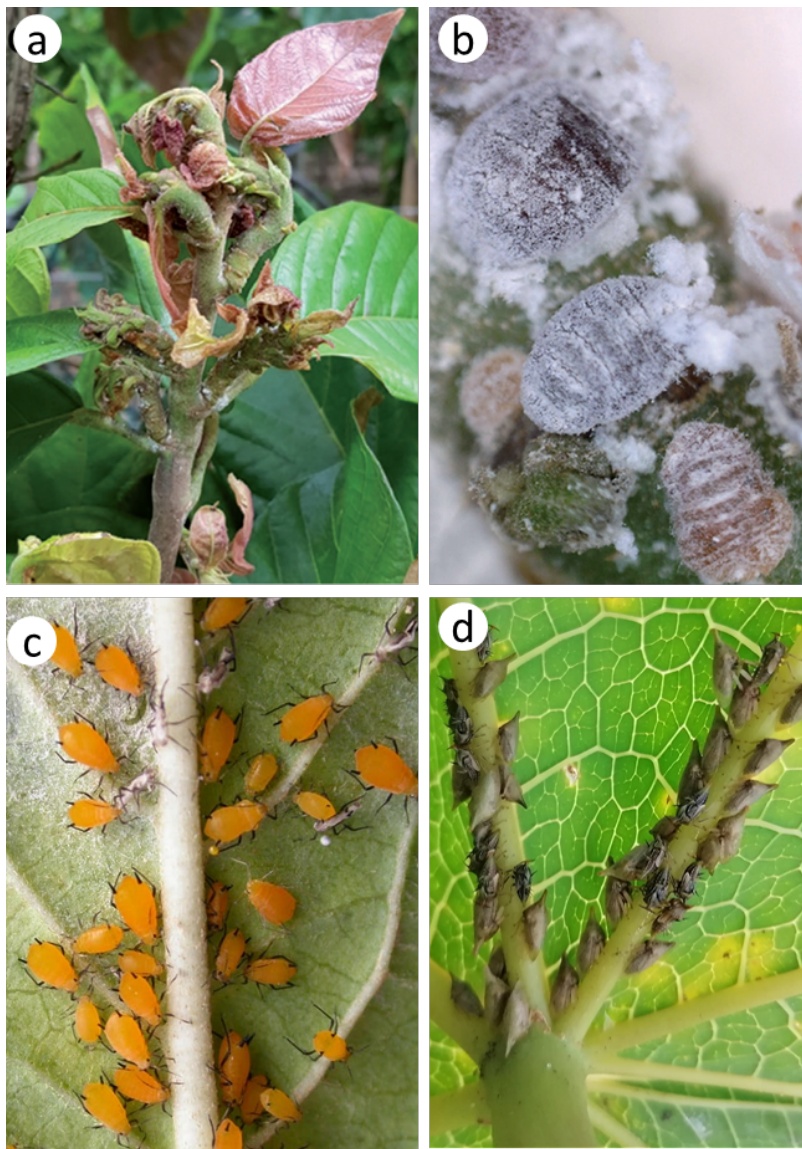
Nota. Árbol con daño provocado por alambre amarrado en el tallo. Fotografía de Paloma Iglesias.

Figura 6. Planta con daño por insectos



Nota. a) Planta dañada por insectos defoliadores. b, c) Insectos defoliadores. Fotografías del Dr. Magdiel Torres Cruz (a), *Acta Plantarum* (b) y Comisión Nacional Forestal (c).

Figura 7. Planta con daño por insectos chupadores



Nota. Insectos chupadores: a) Daño por *Maconellicoccus hirsutus* en brotes de *Theobroma cacao*, b) Hembras de *Maconellicoccus hirsutus*, c) Colonia de pulgones, y d) Colonia de membrácidos. Fotografías del Dr. Magdiel Torres Cruz (a, b y d) y Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología (c).

Figura 8. Planta con daño en meristemos



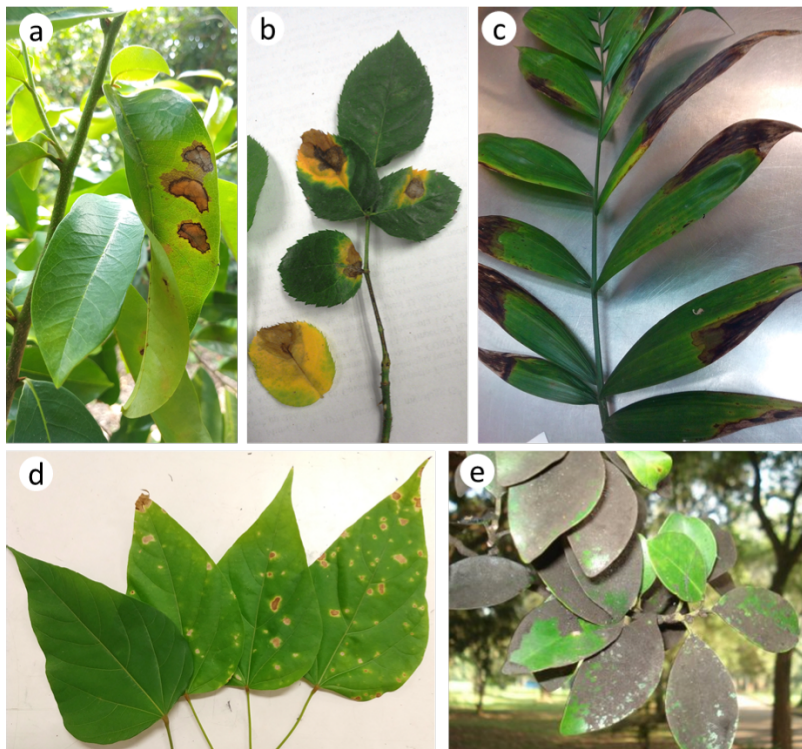
Nota. Daño en meristemos de *Cedrela odorata*, casuado por el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*).
Fotografía de Alexander Pulgarín Díaz.

Figura 9. Planta infestada por termitas



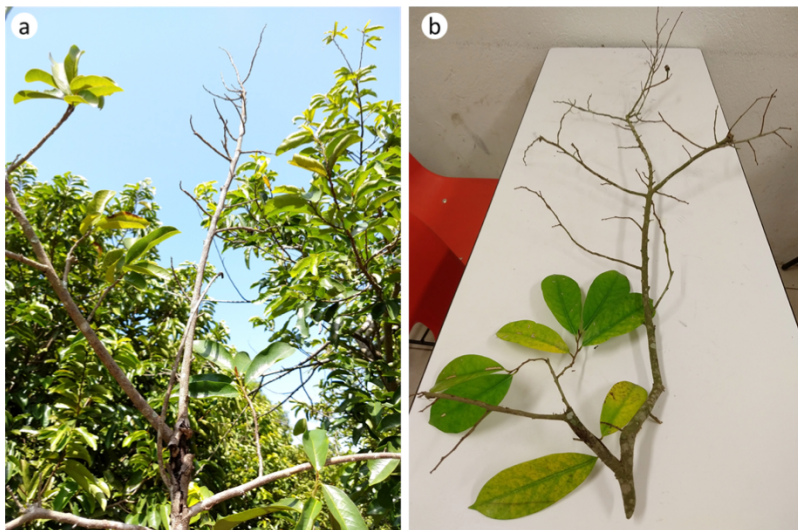
Nota. Planta infestada por termitas (*Nasutitermes corniger*). Fotografía del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Figura 10. Planta con daño por hongos



Nota. a, b, c, d) Manchas foliares ocasionadas por hongos fitopatógenos. e) Fumagina sobre láminas foliares ocasionadas por hongos del género *Capnodium*. Fotografías del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Figura 11. Daño por defoliación



Nota. a, b). Defoliación y muerte de ramas ocasionadas por el hongo *Lasiodiplodia theobromae* en plantas de *Annona muricata*. Fotografías del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Figura 12. Muerte regresiva



Nota. Muerte regresiva de *Tectona grandis* causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*. Fotografía del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Figura 13. Muerte de palma de coco



Nota. Muerte de *Cocos nucifera* causada por los hongos *Thielaviopsis paradoxa* y *Lasiodiplodia theobromae*.
Fotografía del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Figura 14. Muerte de palma real por bacteria



Nota. Muerte de la palma real (*Roystonea dunlapiana*) causada por la bacteria *Candidatus fitoplasma palmarum*.
Fotografía del Dr. Magdiel Torres Cruz.

Bibliografía

- Alvarado Ojeda, A., Guajardo Becchi, F., y Devia Cartes, S. (2014). *Manual de plantación de árboles en áreas urbanas*. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile. https://biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/3377/13%20-%20Manual_de_Plantacion_de_Arboles_en_Areas_Urbanas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Andrade, J. C., Cruz-Cárdenas, J., y Oleas, N. H. (2021). Uso de especies nativas como plantas ornamentales en el Distrito Metropolitano de Quito. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 10(2), 99-122.
- Bando de policía y Gobierno del municipio de Centro, Tabasco (2022). *Periódico oficial. Órgano de difusión oficial del Gobierno Constitucional del estado libre y soberano de Tabasco*. Época 7A. Suplemento B, Edición: 8327.
- Beytia, A., Hernández, C., Musalém, M., Prieto, F. y Saldías, M. (2012). *Guía de Arborización Urbana. Especies para la Región Metropolitana, Santiago de Chile*. Asociación Chilena de Profesionales del Paisaje AG. Corporación de Investigación, Estudio y Desarrollo de la Seguridad Social (CIEDESS). 128 pp. Santiago, Chile.
- de Gatta Sánchez, D. F. (2018). La estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas: un nuevo instrumento para proteger la biodiversidad. *Recopilación mensual* Núm. 81 Julio 2018, 57.
- GDF. 2015. Norma Ambiental para el Distrito Federal Nadf-001-Rnat-2015. Que establece los requisitos y especificaciones técnicas que deberán cumplir las personas físicas, morales de carácter público o privado, autoridades, y en general todos aquellos que realicen poda, derribo, trasplante y restitución de árboles en el Distrito Federal. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*.
- Hauer, R. J., Vogt, J. M. y Fischer, B. C. (2022). El costo de no dar mantenimiento al bosque urbano. Unidad de Educación Continua. *Arborist News*. www.isa-arbor.com
- Núñez, J. M. (2021). Análisis espacial de las áreas verdes urbanas de la Ciudad de México. *Economía, sociedad y territorio*, 21(67): 803-833.
- Ochoa, P. A. (2015). Poda en el arbolado urbano. ¿Cuánto y qué tan seguido realmente se necesita? *Asociación Colombiana de Arboricultura (ACA)*, URL: <http://>

arboriculturacolombia.weebly.com/poda-en-el-arbolado-urbano---cuan-to-y-que-tan-seguido-realmente-se-necesita.html

- OPS (2016). *Planificación urbana, salud y sostenibilidad: el caso de las áreas verdes en Santiago de Chile*. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Santiago de Chile
- PDUS (2016). Guía de diseño para la infraestructura verde. *Plan de Desarrollo Urbano Sostenible, Ciudad Juárez*.
- Ramírez-Hernández, S. G., García-Albarado, J. C., Pérez-Vázquez, A., Bruno-Rivera, A. de la Cruz Vargas-Mendoza, M., y Trejo-Tellez, L. I. (2011). Percepción de jardines con especies silvestres y cultivadas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (3), 459-471.
- Ryder, C. M., y Moore, G. M. (2013). The arboricultural and economic benefits of formative pruning street trees. *Arboriculture & Urban Forestry*, 39(1), 17-24.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., y Chen, Y. (2017). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización de las Naciones Unidas.
- Tovar Corzo, G. (2007). Manejo del arbolado urbano en Bogotá. *Territorios*, (16-17), 149-173.
- Zucchetti, A., Hartmann, N., Alcantara, T., Gonzales, P., Cánepa, M., y Gutierrez, C.(2020). Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático. Prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina. *Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y KlikHub*. World Wildlife Fund INC. Lima.