

Índice

<i>Prólogo</i>	15
Tema 1. Introducción a los espacios verdes	17
1.1. Introducción	19
1.2. Concepto de espacio verde	20
1.3. Criterios de sostenibilidad	23
1.4. Ciudadanía y espacios verdes	26
1.5. Aspectos medioambientales de los espacios verdes	29
1.6. Espacios verdes y economía	32
Tema 2. Clasificación de los espacios verdes	35
2.1. Introducción: espacios verdes naturales y artificiales	37
2.2. Características y clasificación de espacios verdes artificiales	38
2.2.1. Espacios verdes periurbanos	39
2.2.1.1. Bosques periurbanos	39
2.2.1.2. Parques metropolitanos	40
2.2.1.3. Parques periurbanos	40
2.2.2. Espacios verdes urbanos	41
2.2.2.1. Grandes parques	42
2.2.2.2. Pequeños parques	43
2.2.2.3. Espacios ajardinados menores	44
2.2.2.4. Espacios ajardinados especiales	47
2.3. Concepto de huerto urbano	48
2.4. Contaminación en huertos urbanos	51

Tema 3. Corredores verdes urbanos	53
3.1. Introducción.....	55
3.2. Evolución de los corredores verdes urbanos en la trama urbana	56
3.3. Funciones de los corredores verdes urbanos	58
3.4. Diseño de los corredores verdes urbanos.....	62
3.5. Herramientas metodológicas para la gestión de los corredores verdes urbanos.....	67
3.6. Funcionamiento y mantenimiento de los corredores verdes urbanos	73
3.7. Prácticas no deseables en el mantenimiento de corredores verdes urbanos.....	75
Tema 4. Implantación del material vegetal I. Plantación	79
4.1. Introducción.....	81
4.2. Factores ambientales.....	82
4.2.1. Clima	82
4.2.2. Suelo	84
4.2.2.1. Propiedades del suelo	86
4.3. Elección de especies.....	91
4.4. Calidad y presentación.....	92
4.5. Calidad ambiental.....	97
4.6. Metodología.....	98
4.6.1. Operaciones previas a la plantación.....	98
4.6.2. Épocas de plantación.....	100
4.6.3. Apertura de hoyos.....	102
4.7. Plantación según tipo de planta y presentación.....	106
4.7.1. Árboles.....	107
4.7.2. Arbustos.....	108
4.7.3. Trepadoras.....	108
4.7.4. Planta de flor.....	109
Tema 5. Implantación del material vegetal II. Planta autóctona	111
5.1. Introducción.....	113
5.2. Ventajas e inconvenientes de la utilización de planta autóctona en espacios verdes	114
5.3. Obtención de planta autóctona.....	116
5.3.1. Características ornamentales.....	117
5.3.2. Estudios de procedencias y fuentes semilleras	117

5.3.3. Métodos de multiplicación.....	119
5.4. Disponibilidad de planta autóctona.....	120
5.4.1. Problemática de comercialización. Posibles soluciones.....	122
5.5. Planta autóctona y sostenibilidad.....	123
Tema 6. Tendencias actuales en el mantenimiento y gestión de espacios verdes	127
6.1. Introducción.....	129
6.2. Condicionantes para el mantenimiento de los espacios verdes	130
6.3. Metodología en la elaboración de una oferta de mantenimiento.....	132
6.4. Oferta de mantenimiento basada en criterios medioambientales.....	136
6.5. Zonificación del espacio verde según su nivel de mantenimiento.....	137
6.6. Agenda 21: sostenibilidad.....	142
6.7. Espacios verdes y Agenda 21	144
Tema 7. Limpieza de espacios verdes	149
7.1. Introducción.....	151
7.2. Limpieza de pequeños jardines y espacios ajardinados menores.....	152
7.3. Limpieza de grandes parques.....	156
7.4. Metodología de trabajo específica para grandes parques.....	158
7.5. Limpieza de residuos especiales.....	159
Tema 8. Mantenimiento de suelos	163
8.1. Introducción.....	165
8.2. Ecología del suelo.....	166
8.2.1. Influencia de las técnicas culturales en la ecología del suelo...	168
8.2.2. Condiciones óptimas para el desarrollo de los organismos.....	170
8.3. Objetivos del mantenimiento del suelo en los espacios verdes.....	171
8.4. Procedimientos de mantenimiento del suelo.....	172
8.4.1. Nuevos métodos para la eliminación de plantas adventicias.....	175
8.5. Mantenimiento de suelos con cubierta vegetal.....	178
8.6. Compactación del suelo.....	180
8.6.1. Métodos para reducir la compactación.....	182
Tema 9. Riego de espacios verdes. Uso racional del agua	187
9.1. Introducción.....	189
9.2. Gestión del agua.....	190
9.3. Elección de especies de bajo consumo de agua.....	191

9.4. Zonificaciones de los espacios verdes según requerimientos hídricos. Hidrozonas	194
9.5. Sistemas de riego y eficiencia.....	195
9.5.1. Diseño de sistemas de riego eficientes.....	197
9.5.2. Mantenimiento del sistema de riego.....	199
9.6. Uso de aguas regeneradas en los espacios verdes.....	200
9.6.1. Concepto de agua regenerada.....	201
9.6.2. Características de las aguas regeneradas.....	203
9.6.3. Ventajas e inconvenientes del riego de espacios verdes con aguas regeneradas.....	207
9.6.4. Requerimientos de los sistemas de riego para el empleo de aguas regeneradas.....	208
9.7. Medidas complementarias de ahorro de agua en los espacios verdes.....	210
Tema 10. Acolchado o «mulching».....	213
10.1. Introducción.....	215
10.2. Concepto y funciones del <i>mulching</i> o acolchado.....	217
10.3. Ventajas del uso del <i>mulching</i>	218
10.4. Inconvenientes del <i>mulching</i>	222
10.5. Tipos de <i>mulching</i> empleados en los espacios verdes.....	224
10.6. Instalación y mantenimiento de acolchados.....	227
10.6.1. Selección del material para el acolchado	227
10.6.2. Preparación del suelo.....	230
10.6.3. Aplicación del <i>mulch</i>	231
10.7. Calidad del <i>mulch</i> : problemas y soluciones.....	233
Tema 11. Céspedes y praderas. Sostenibilidad y alternativas.....	237
11.1. Introducción.....	239
11.2. Concepto de césped y de pradera.....	240
11.3. Características y clasificación de céspedes.....	241
11.4. Características y clasificación de praderas.....	244
11.5. Requerimientos de céspedes y praderas. Estudio comparativo.....	247
11.6. Gestión de céspedes y praderas.....	249
11.6.1. Céspedes con altos niveles de calidad.....	250
11.6.2. Céspedes y praderas de bajo mantenimiento.....	254
11.6.2.1. Céspedes con riegos deficitarios.....	258
11.6.2.2. Céspedes estacionales.....	260
11.6.2.3. Praderas estacionales.....	260

11.7. Ajardinamiento alternativo a los céspedes.....	260
11.7.1. Cubiertas permanentes mediante el uso de tapizantes.....	261
11.7.2. Patios y superficies duras.....	263
Tema 12. Control fitosanitario. Hacia una solución sostenible.....	267
12.1. Introducción.....	269
12.2. Lucha química.....	270
12.3. Lucha biológica.....	272
12.4. Insecticidas biológicos.....	276
12.4.1. Virus.....	277
12.4.2. Nematodos.....	277
12.4.3. Hongos.....	278
12.4.4. Bacterias.....	278
12.5. Lucha biotécnica.....	279
12.6. Lucha integrada: una solución sostenible.....	280
12.6.1. Marco legal en el control de plagas.....	281
12.7. Manejo integrado de plagas en los espacios verdes.....	283
12.7.1. Métodos de muestreo.....	284
12.7.2. Umbrales de tratamiento.....	286
12.7.3. Fomento de la biodiversidad.....	286
Tema 13. El árbol en los espacios verdes. Poda de especies arbóreas ornamentales	289
13.1. Introducción.....	291
13.2. Funciones y beneficios del arbolado en los espacios verdes.....	292
13.3. Gestión del arbolado urbano.....	294
13.4. Poda arbórea.....	296
13.4.1. Ventajas e inconvenientes de la poda arbórea.....	299
13.4.2. Necesidades de poda del árbol en la ciudad.....	301
13.4.3. Tipos de poda arborea.....	302
13.4.3.1. Podas de formación.....	303
13.4.3.2. Podas de seguridad.....	305
13.4.3.3. Podas especiales.....	307
13.5. Elementos a valorar para podar correctamente un árbol.....	309
13.5.1. Tipologías de arbolado.....	309
13.5.2. ¿De qué especie se trata?.....	311
13.5.3. ¿Tiene el espacio necesario para su correcto desarrollo?.....	312

13.5.4. Seguridad del arbolado.....	312
13.5.5. ¿Presenta la estructura propia de su especie?.....	314
13.5.6. ¿Tenemos los conocimientos necesarios para realizar la poda?.....	317
13.6. Medios y accesos en la poda arborea.....	321
13.7. Gestión de los residuos de poda.....	322
Tema 14. Contaminación de suelos.....	325
14.1. Introducción.....	327
14.2. Concepto y características del suelo.....	328
14.3. Definición y tipos de contaminación del suelo.....	329
14.4. Autodepuración del suelo.....	330
14.5. Efectos de la contaminación del suelo.....	331
14.6. Principales contaminantes del suelo de espacios verdes.....	332
14.7. Contaminación por metales pesados.....	332
14.7.1. Riesgos asociados a la presencia los metales pesados en espacios verdes.....	335
14.8. Contaminación por fertilizantes.....	336
14.8.1. Tipos de fertilizantes.....	337
14.8.2. Impacto ambiental de los fertilizantes.....	339
14.9. Contaminación por fitosanitarios.....	341
14.10. Recuperación de suelos contaminados.....	344
14.10.1. Fitoestabilización.....	345
14.10.2. Fitoextracción.....	346
14.10.3. Fitovolatilización.....	349
14.10.4. Fitodegradación.....	351
Tema 15. Residuos y emisiones.....	353
15.1. Introducción.....	355
15.2. Conceptos de residuo y emisión.....	356
15.3. Residuos generados en los espacios verdes.....	358
15.4. Emisiones generadas en los espacios verdes.....	358
15.5. Gestión de residuos en los espacios verdes.....	360
15.5.1. Reducción de residuos.....	361
15.5.2. Reciclaje y reutilización de residuos.....	362
15.5.2.1. Compostaje.....	362
15.5.2.2. Acolchado.....	370
15.6. Gestión de emisiones.....	371

15.6.1. Eficiencia energética de la maquinaria.....	372
15.6.1.1. Dimensionado del parque de maquinaria.....	379
15.6.1.2. Aplicación de la normativa de eficiencia energética y emisiones.....	379
15.6.2. Necesidades de mecanización.....	380
<i>Bibliografía</i>	383
<i>Anexo. Índices de sostenibilidad en espacios verdes</i>	385



Figura 13.1. Construcción de un camino sin respetar la ZPR.

- **Diversidad de usos.** En la fase de proyecto hay que definir el uso al que va a ser destinado el espacio ocupado por el árbol para adecuarlo a él. Así por ejemplo, en un parque infantil, seleccionando la especie apropiada, podemos determinar la calidad de la sombra de la zona y la estacionalidad de la misma. Por ejemplo, luz durante los meses de invierno y sombra en verano.
- **Calidad ambiental.** Se deben analizar previamente los contaminantes de la zona para elegir especies capaces de vegetar correctamente. Por ejemplo, no es lo mismo si el árbol se va a situar en el centro de un gran parque periurbano que en la mediana de una carretera con una alta intensidad de tráfico rodado.
- **Adecuada gestión de los recursos.** Es imprescindible conocer los medios disponibles para mantener el arbolado. Por ejemplo, si no poseemos vehículos con cestas para acceder a las copas de árboles, seleccionaremos especies de porte pequeño a mediano.

A continuación se aborda una de las cuestiones de mayor importancia en la gestión del arbolado urbano, la **poda arbórea**. Es fundamental en el mantenimiento, tanto desde el punto de vista económico, técnico como de seguridad, y además se considera la causa directa de muchos de los problemas que padece el arbolado urbano.

13.4. PODA ARBÓREA

Según el Diccionario de la Real Academia, podar es «eliminar de algo ciertas partes o aspectos por considerarlos innecesarios o negativos». También se puede definir como la eliminación selectiva de ramas y raíces o parte de ellas por un motivo o fin concreto: **cortar no es podar**. La poda ha de estar motivada y debe ser realizada por profesionales para garantizar árboles bellos, sanos y seguros.



Figura 13.2. Árbol correctamente podado.

En la naturaleza, los árboles han desarrollado durante millones de años mecanismos de defensa que le han permitido resistir y aclimatarse a los cambios ambientales. La **poda natural** es uno de los procesos que le permite equilibrar su sistema fisiológico y corregir los daños físicos debidos al ambiente. De forma natural los árboles se autopodan y desarrollan de acuerdo al espacio que tienen disponible. Además «cicatrizan» las heridas generando madera de reacción, a la vez que interiormente crean barreras físicas y químicas para aislar el tejido infectado y

que no afecte al sano mediante un proceso activo (que produce gasto de energía) denominado **compartimentación**. Estas autopodas del árbol se realizan en tres pasos que consisten en la muerte de la rama, desprendimiento y cierre de la herida.

Pero la poda natural, aunque deseable por su nulo coste económico, en zonas antropizadas no es posible o su uso está muy limitado a zonas acotadas o a grandes zonas naturales como grandes parques naturales, con criterios de gestión del arbolado diferentes. Un árbol sin ningún tipo de poda terminará generando problemas de seguridad por la caída incontrolada de ramas, y en muchos casos el valor ornamental disminuye notablemente al verse afectado por plagas y enfermedades, y por factores ambientales adversos, como tormentas, heladas intensas o sequías prolongadas.



Figura 13.3. Árbol mantenido con poda natural.

Cualquier árbol situado en un espacio verde estará sometido a intervenciones de poda a lo largo de su vida, que deben tener una justificación técnica y social. Como dice el profesor de arboricultura D. Fernando Gil-Albert: «**un árbol se poda sólo cuando es necesario y conveniente**». Por tanto se deberán definir unos criterios claros para intervenir y además poseer los conocimientos necesarios que nos permitan conocer, a priori, los efectos que tendrá esa intervención a lo largo de la vida del árbol.

Debemos distinguir la **poda ornamental** de la **poda frutal**, porque en cada una se persiguen unos objetivos completamente distintos. Así, en un frutal poda-

remos para conseguir el máximo de fructificación con una calidad determinada, y para ello se utilizan especies que soportan podas intensivas pero que reducen enormemente la vida útil de la planta. En el arbolado ornamental, uno de los objetivos que perseguimos es alargar la vida útil o tiempo que vive un ejemplar cumpliendo las funciones para las que fue plantado (valor ornamental, beneficios psicosociales, biodiversidad, regulación de insolación, etc.). Por tanto, muchas de las técnicas aplicadas al árbol frutal no funcionan en el ornamental y **se deben seguir otro tipo de criterios, basados en la biología del árbol, con intervenciones mínimas.**

En el mantenimiento del arbolado, la poda se debe cumplimentar con el resto de labores como abonados orgánicos, descompactación del suelo, cuidados fitosanitarios y factores necesarios para el correcto desarrollo del árbol en el medio urbano. Es importante tener en cuenta que en los sistemas ecológicos, todo está relacionado, y cualquier acción que acometamos tiene sus consecuencias para el entorno y para la propia planta. Por ejemplo, la poda puede influir en la cantidad de luz y aire que penetra en la copa y con ello reducir la presencia de plagas o enfermedades, disminuyendo así las necesidades de utilización de productos fitosanitarios. Aunque a veces, puede agravar el ataque de determinadas plagas al eliminar partes del árbol que pueden servir de refugio a enemigos naturales de éstas.

La eliminación de ramas secas en *Cedrus sp.* ayuda a controlar el desarrollo de la cochinilla (*Nuculaspis regnieri*), que las utiliza en invierno para refugiarse del frío. Sin embargo, al quitarlas efectuamos cortes que pueden favorecer la presencia de escolítidos (escarabajos comedores de madera), que dependiendo del vigor del árbol, pueden ser mucho más dañinos que la plaga de cochinilla y destruimos el refugio de insectos que se alimentan de las cochinillas, sus depredadores.



Figura. 13.4. Larva de *Chilocorus bipustulatus L.* depredando una cochinilla.