

# MÉRIDA

AYUNTAMIENTO

**TEMARIO ESPECÍFICO**  
**OFICIALES DE JARDINERÍA**

**ÍNDICE DE TEMAS Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA OFICIALES DE JARDINERÍA EN EL AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA.**

---

**INTRODUCCIÓN GENERAL.**

**BLOQUE I. FUNCIÓN MUNICIPAL, ORGANIZACIÓN Y BASES DEL SERVICIO.**

1. El servicio de jardinería en la administración local.
2. Tipología de zonas verdes y espacios ajardinados urbanos.

**BLOQUE II. BOTÁNICA Y CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES.**

3. Morfología y Fisiología Vegetal. Raíz, Tallo y Hojas
4. Conocimiento y Nomenclatura de las Plantas Cultivadas
5. La Nutrición de las Plantas.

**BLOQUE III. MANEJO, CULTIVO Y SANIDAD VEGETAL.**

6. Abonos y Fertilizantes.
7. Labores de Cultivo, Siembra y Plantación.
8. La Reproducción de las Plantas (Sexual y Asexual).
9. Conocimientos Básicos de Sistemas de Riego.
10. Poda de Árboles y Arbustos. Recorte de Setos y Molduras. Poda de Palmeras.
11. Plagas y Enfermedades más Comunes y Control de las Mismas.

**BLOQUE IV. MAQUINARIA Y SEGURIDAD.**

12. Uso y Conservación Básica de Herramientas y Maquinaria de Jardinería.
13. Prevención de Riesgos Laborales en el Uso de Maquinarias y Herramientas de Jardinería.

## **INTRODUCCIÓN GENERAL.**

---

El trabajo de **Oficial de Jardinería** en la Administración Local requiere una preparación orientada, ante todo, al conocimiento práctico de las labores de conservación y mantenimiento de los espacios verdes municipales. Parques, jardines, plazas, rotondas, medianas, alineaciones de arbolado, setos, céspedes, jardineras y demás zonas ornamentales necesitan una atención continua, organizada y técnicamente correcta, ya que forman parte de la imagen urbana del municipio, contribuyen a la calidad ambiental y mejoran el uso y disfrute de los espacios públicos por la ciudadanía.

Para el desempeño adecuado de este puesto no basta con la mera experiencia manual, sino que es necesario conocer los principios básicos que rigen la vida de las plantas y su aplicación al trabajo diario. En este sentido, resulta fundamental comprender la **morfología y fisiología vegetal**, especialmente en lo relativo a la raíz, el tallo, las hojas, la flor, el fruto y la semilla, así como los procesos de crecimiento, nutrición, transpiración y reproducción vegetal, materias que constituyen la base técnica de las labores de jardinería recogidas en el temario.

Igualmente, el Oficial de Jardinería debe ser capaz de **identificar correctamente las especies ornamentales** más utilizadas en jardinería pública, diferenciando árboles, arbustos, palmáceas, plantas de flor, trepadoras, tapizantes o céspedes. Para ello resulta de especial utilidad el conocimiento de la **nomenclatura botánica**, ya que permite reconocer con precisión cada especie y aplicar correctamente los criterios de plantación, conservación, poda o tratamiento que correspondan en cada caso.

Asimismo, el mantenimiento de jardines y zonas verdes exige conocer las características del **suelo y los sustratos**, las necesidades de **abonado y nutrición vegetal**, las técnicas de **siembra, plantación, trasplante y multiplicación de plantas**, así como el manejo correcto de los distintos **sistemas de riego**, esenciales para garantizar el desarrollo y la supervivencia de la vegetación.

Una parte muy importante del trabajo diario se centra también en la **poda de árboles, arbustos, setos y palmeras**, en la conservación del césped, en la reposición de marras y en la realización de labores culturales básicas. Del mismo modo, es necesario saber reconocer las **plagas, enfermedades y fisiopatías** más frecuentes, así como aplicar medidas preventivas y de control adecuadas.

Por último, el desempeño de estas funciones implica el uso habitual de **herramientas manuales, maquinaria específica y productos fitosanitarios**, lo que exige una especial atención a las normas de **seguridad y prevención de riesgos laborales**.

El presente temario ofrece una formación básica, ordenada y directamente vinculada a las funciones reales del puesto, con el fin de facilitar una preparación útil para el acceso y el correcto desempeño del trabajo de **Oficial de Jardinería**.

## **BLOQUE I. FUNCIÓN MUNICIPAL, ORGANIZACIÓN Y BASES DEL SERVICIO.**

---

### **1. El servicio de jardinería en la administración local.**

#### **1.1. La jardinería pública como servicio municipal.**

La jardinería pública constituye un **servicio básico de competencia municipal**, integrado en la gestión, conservación y mejora de los espacios verdes de uso público. Su finalidad no es únicamente ornamental, sino también **ambiental, funcional, social y de seguridad**, ya que los parques, jardines, alineaciones de arbolado, rotondas, medianas, plazas, jardinerías y demás zonas verdes forman parte del equipamiento urbano y repercuten directamente en la calidad de vida de la población.

Desde el punto de vista municipal, la jardinería pública cumple varias funciones. En primer lugar, una **función estética y paisajística**, al contribuir a la imagen urbana, al embellecimiento del municipio y a la adecuada integración del entorno construido con los elementos vegetales. En segundo lugar, una **función ambiental**, al mejorar la calidad del aire, regular la temperatura, reducir el polvo, incrementar la biodiversidad urbana y favorecer la sostenibilidad del medio urbano. En tercer lugar, una **función social y recreativa**, puesto que los espacios verdes públicos son lugares de paseo, descanso, convivencia y uso ciudadano. Finalmente, tiene una **función de seguridad**, ya que un arbolado y una jardinería bien mantenidos reducen riesgos derivados de ramas rotas, raíces superficiales, visibilidad deficiente, plagas o mal estado general de la vegetación.

La prestación de este servicio exige una actuación **continuada, organizada y planificada**. No se trata solo de ejecutar trabajos aislados, sino de desarrollar un conjunto de labores permanentes de conservación, reposición, limpieza y control del estado vegetal y funcional de los espacios verdes. Estas actuaciones comprenden, entre otras, la plantación, riego, abonado, siega, escarda, poda, recorte de setos, conservación de alcorques, reposición de mallas, tratamientos fitosanitarios, mantenimiento del arbolado urbano y manejo de herramientas y maquinaria específica.

Por ello, el servicio de jardinería en la Administración Local debe entenderse como una actividad técnica especializada, sometida a criterios de eficacia, seguridad, economía de medios, sostenibilidad y atención al interés general. El mantenimiento correcto de las zonas verdes no solo conserva el patrimonio vegetal del municipio, sino que también protege el uso público de estos espacios y garantiza unas condiciones adecuadas de ornato, salubridad y seguridad.

#### **1.2. Funciones del Oficial de Jardinería en un Ayuntamiento.**

El **Oficial de Jardinería** es un trabajador o trabajadora cualificada que desarrolla funciones de carácter eminentemente práctico dentro del servicio municipal de parques y jardines. Su cometido principal consiste en ejecutar y, en muchos casos, organizar directamente las labores ordinarias y especializadas de conservación de zonas verdes, de

acuerdo con las instrucciones de sus superiores y con arreglo a los criterios técnicos y de seguridad establecidos.

Entre sus funciones básicas se encuentra la **ejecución de trabajos de jardinería** en parques, jardines, viales, plazas y demás espacios públicos, incluyendo labores de plantación, riego, abonado, escarda, cava, siega, perfilado, recorte de setos, poda de arbustos, poda de arbolado, mantenimiento de palmeras, reposición de plantas y limpieza de restos vegetales. También le corresponde participar en la **preparación del terreno**, en la implantación de nuevas zonas verdes y en la conservación de céspedes, macizos arbustivos, jardineras, alineaciones y arbolado urbano.

Además de la ejecución material de los trabajos, el Oficial suele asumir una función de **referencia práctica dentro del equipo**, colaborando en el reparto de tareas, en la indicación del modo correcto de realizar determinadas operaciones y en la vigilancia del buen uso de herramientas, maquinaria, útiles y materiales. No sustituye al encargado ni al técnico, pero sí constituye una figura intermedia con conocimientos suficientes para desarrollar el trabajo con autonomía técnica en labores habituales.

Otra función importante es la **detección de incidencias**. El Oficial de Jardinería debe observar el estado de las plantas, del arbolado, de los sistemas de riego, del césped, del mobiliario vinculado al área de trabajo y de las condiciones generales de seguridad. Debe comunicar la aparición de plagas, enfermedades, ramas peligrosas, averías de riego, deterioros del terreno, falta de plantas, deficiencias en los tutores o cualquier otra anomalía que requiera intervención.

Igualmente, le corresponde el **manejo, conservación básica y revisión de herramientas y maquinaria**, comprobando su estado, utilizándolas correctamente y advirtiendo de posibles averías o riesgos. Junto a ello, debe cumplir y hacer cumplir en su ámbito de actuación las normas de **prevención de riesgos laborales**, especialmente en trabajos de poda, desbroce, uso de maquinaria, tratamientos fitosanitarios, manipulación de cargas y actuaciones en la vía pública.

En definitiva, el Oficial de Jardinería desempeña una función esencial en el mantenimiento directo de la infraestructura verde municipal, combinando conocimientos prácticos, experiencia profesional, capacidad de organización del trabajo y atención permanente a la seguridad y a la calidad del servicio.

### **1.3. Organización de brigadas, tajos y equipos de trabajo.**

El servicio municipal de jardinería se estructura habitualmente mediante **brigadas o equipos de trabajo**, organizados en función de las necesidades del municipio, de la extensión de las zonas verdes, de la especialización de las tareas y de la disponibilidad de personal y medios materiales. Esta organización permite distribuir el trabajo de forma racional, mejorar el rendimiento y atender con mayor eficacia las distintas incidencias que surgen en el mantenimiento diario.

La **brigada de jardinería** es la unidad básica de trabajo. Puede estar integrada por un encargado o capataz, uno o varios oficiales y peones de jardinería. En función del tipo de servicio, las brigadas pueden ser **generales**, cuando atienden todo tipo de labores, o **especializadas**, cuando se destinan a trabajos concretos, como poda en altura, mantenimiento de riego, siega mecanizada, tratamientos fitosanitarios, palmeras o producción de vivero.

El **tajo** es el trabajo concreto o zona asignada a una brigada durante una jornada o periodo determinado. Puede consistir en la limpieza y escarda de un parterre, la poda de una alineación, la plantación en una rotonda, la reparación de un sector de riego o cualquier otra actuación programada. La correcta organización del tajo exige definir con claridad la zona de actuación, los trabajos a realizar, el personal asignado, las herramientas necesarias, los tiempos previstos y las medidas de seguridad aplicables.

La distribución de tareas dentro del equipo debe responder a criterios de **eficacia, especialización y seguridad**. No todos los miembros de la brigada realizan necesariamente la misma función: mientras unos pueden ocuparse del corte, otros recogen restos, otros transportan material y otros manejan maquinaria o preparan el terreno. En trabajos de mayor complejidad, como podas, plantaciones o tratamientos, la coordinación entre los miembros del equipo resulta fundamental.

La organización diaria suele comenzar con la **recepción de instrucciones**, el reparto de tareas y la preparación del material. Antes de salir al trabajo debe comprobarse la disponibilidad y el estado de herramientas, maquinaria, combustible, repuestos, equipos de protección individual, señalización y materiales vegetales o auxiliares. Una mala preparación inicial repercute negativamente en el desarrollo del tajo y en el rendimiento del servicio.

Durante la ejecución del trabajo, es esencial mantener el **orden, la limpieza y la coordinación**, evitando tiempos muertos, desplazamientos innecesarios y acumulación desordenada de restos o materiales. También es importante prever la recogida y evacuación de residuos vegetales, la señalización de la zona y la protección del tránsito peatonal o rodado cuando se actúa en espacios públicos.

Por tanto, la buena organización de brigadas, tajos y equipos de trabajo es una condición indispensable para la eficacia del servicio de jardinería municipal y para la correcta utilización de los recursos humanos y materiales disponibles.

#### **1.4. Relación con encargados, técnicos y otros servicios municipales.**

El trabajo del Oficial de Jardinería no se desarrolla de forma aislada, sino dentro de una estructura organizativa en la que resulta esencial la correcta **relación jerárquica y funcional** con encargados, técnicos y otros servicios municipales.

En primer lugar, existe una relación directa con el **encargado, capataz o responsable inmediato**, que es quien distribuye los trabajos, organiza las brigadas, supervisa la ejecución y transmite las instrucciones correspondientes. El Oficial debe actuar conforme a estas órdenes, informando de la marcha de los trabajos, de las incidencias detectadas y de las necesidades

de material o medios auxiliares. La relación con el encargado debe basarse en la disciplina de servicio, la colaboración y la comunicación clara.

Asimismo, el Oficial mantiene relación con los **técnicos municipales** —ingenieros, ingenieros técnicos, arquitectos técnicos, paisajistas o responsables de parques y jardines—, especialmente en actuaciones que requieren criterios específicos de plantación, poda, sanidad vegetal, renovación de zonas verdes, obras de jardinería o seguimiento técnico del arbolado. Aunque el Oficial no sustituye la función técnica, sí debe comprender y ejecutar correctamente las instrucciones recibidas, aportando además información práctica derivada de la observación diaria sobre el terreno.

También resulta habitual la coordinación con **otros servicios municipales**. Por ejemplo, con el servicio de limpieza viaria para la retirada de restos; con obras e infraestructuras cuando existen trabajos de urbanización, zanjas o reparaciones que afectan a jardines o alcorques; con alumbrado público en actuaciones cercanas a farolas y canalizaciones; con tráfico o policía local cuando es necesaria señalización especial o regulación del tránsito; y con servicios de medio ambiente o sanidad cuando se desarrollan campañas de control fitosanitario o actuaciones sobre especies problemáticas.

Esta relación interdepartamental exige actuar con **coordinación, respeto competencial y sentido del servicio público**. Muchas incidencias en jardinería urbana afectan simultáneamente a varios ámbitos municipales, por lo que la eficacia del trabajo depende en gran medida de que exista una comunicación fluida entre servicios.

Por otra parte, en la práctica diaria el Oficial puede tener contacto con empresas contratistas, suministradores o personal externo que trabaje en el entorno de las zonas verdes. En estos casos debe respetarse siempre **la organización establecida por el Ayuntamiento y comunicar cualquier interferencia o incidencia al responsable correspondiente**.

En definitiva, el buen funcionamiento del servicio municipal de jardinería requiere una adecuada relación de trabajo con los distintos niveles de la organización administrativa y con los demás servicios implicados en la conservación del espacio público.

### **1.5. Conservación de parques, jardines, zonas verdes y arbolado urbano.**

La conservación de los espacios verdes municipales comprende el conjunto de trabajos dirigidos a mantener en condiciones adecuadas de **salud vegetal, funcionalidad, seguridad, limpieza y valor ornamental** todos los elementos que integran el patrimonio verde urbano.

En los **parques y jardines**, la conservación incluye el mantenimiento del césped, los macizos florales, los arbustos, los setos, las jardineras, los caminos interiores, los alcorques y las áreas estanciales vinculadas a la vegetación. Las labores más frecuentes son la siega, el perfilado, el escardado, la reposición de planta, el abonado, la limpieza, el riego y la poda de mantenimiento.

En las **zonas verdes viarias** —rotondas, medianas, glorietas, taludes, alineaciones y pequeños ajardinamientos— cobran especial importancia el control del crecimiento vegetal, la visibilidad, la limpieza y la seguridad vial. En estos espacios las actuaciones deben programarse teniendo en cuenta la circulación rodada, la señalización y la reducción de riesgos para personas trabajadoras y usuarias.

La conservación del **arbolado urbano** constituye una materia especialmente relevante por su repercusión paisajística, ambiental y de seguridad. Comprende labores de plantación, tutorado, riego de establecimiento, formación, poda, control sanitario, eliminación de ramas secas o peligrosas, revisión de alcorques y seguimiento del estado general del árbol. El arbolado urbano está sometido a condiciones muy exigentes —compactación del suelo, escasez de espacio, contaminación, podas incorrectas, daños mecánicos o estrés hídrico—, por lo que requiere un mantenimiento técnico riguroso.

Igualmente, la conservación implica prestar atención a los **sistemas de riego**, al estado del suelo, a la fertilidad, a la aireación, al drenaje y a la detección de plagas, enfermedades y fisiopatías. Una zona verde no se mantiene correctamente solo cortando o podando; es necesario comprender el estado general del conjunto y actuar de forma preventiva.

La reposición de marras, la renovación de especies deterioradas y la adaptación de las plantaciones al medio urbano también forman parte de la conservación. En ocasiones, mantener adecuadamente un espacio verde exige sustituir especies mal adaptadas, corregir errores de plantación o modificar sistemas de mantenimiento poco sostenibles.

Por tanto, la conservación de parques, jardines, zonas verdes y arbolado urbano debe entenderse como una labor técnica integral, continua y planificada, orientada tanto a la permanencia del patrimonio vegetal como a su adecuado uso por la ciudadanía.

### **1.6. Calidad del servicio, imagen urbana y atención al uso ciudadano.**

La jardinería municipal no puede valorarse solo por el número de tareas ejecutadas, sino también por la **calidad del servicio prestado** y por el resultado visible que ofrece a la ciudadanía. Un espacio verde bien mantenido transmite orden, cuidado, seguridad y buena gestión municipal; por el contrario, su abandono proyecta deterioro e incide negativamente en la imagen urbana.

La **calidad del servicio** se manifiesta en varios aspectos: correcta planificación de trabajos, ejecución técnica adecuada, limpieza final del tajo, uso responsable del agua y de los materiales, respuesta rápida ante incidencias, conservación uniforme de las distintas zonas y aplicación de criterios de seguridad en todas las intervenciones. También implica actuar con regularidad, evitando que los espacios verdes alcancen situaciones de deterioro por falta de mantenimiento preventivo.

La **imagen urbana** depende en buena medida del estado de los jardines, del césped, de los setos, del arbolado y de las plantaciones ornamentales. Elementos como la limpieza de alcorques, el recorte correcto de setos, la eliminación de restos, la reposición de marras o la

adecuada poda del arbolado tienen una influencia directa en la percepción ciudadana del municipio. En este sentido, el trabajo del Oficial de Jardinería tiene una repercusión inmediata y visible sobre el entorno urbano.

Junto a ello, debe tenerse presente el **uso ciudadano de los espacios verdes**. Parques y jardines son espacios públicos destinados al paseo, al descanso, al juego, a la convivencia y al disfrute colectivo. Por tanto, su mantenimiento debe realizarse procurando la mínima molestia posible, señalizando adecuadamente las zonas de trabajo, manteniendo condiciones de seguridad y garantizando, en la medida de lo posible, la compatibilidad entre las labores de conservación y el uso normal por parte de vecinos, vecinas y personas usuarias.

El personal de jardinería, aunque su función principal sea técnica, también forma parte de la **imagen del servicio público**. La corrección en el trato, la actitud responsable, el respeto a la ciudadanía, la adecuada utilización del uniforme y de los medios de trabajo y la correcta respuesta ante observaciones o avisos contribuyen igualmente a la calidad del servicio.

En consecuencia, la jardinería municipal debe orientarse no solo al mantenimiento material de la vegetación, sino también a ofrecer un servicio público eficaz, seguro y visible, compatible con las necesidades de uso ciudadano y con la mejora continua de la imagen urbana del municipio.

## **2. Tipología de zonas verdes y espacios ajardinados urbanos.**

### **2.1. Concepto de infraestructura verde urbana.**

La **infraestructura verde urbana** es el conjunto planificado de espacios vegetales, arbolado, zonas ajardinadas, corredores verdes, sistemas naturales y elementos paisajísticos presentes dentro del municipio que cumplen funciones **ambientales, ornamentales, sociales, recreativas y funcionales**. No debe entenderse como una simple suma de jardines aislados, sino como una red de espacios vivos conectados o complementarios entre sí, integrados en la estructura urbana y destinados a mejorar la calidad ambiental y la habitabilidad de la ciudad.

Dentro de esta infraestructura verde se incluyen los **parques urbanos, jardines históricos, plazas ajardinadas, zonas verdes de barrio, glorietas, medianas, alcorques, alineaciones arbóreas, setos, taludes revegetados, zonas estanciales con vegetación, áreas de césped, jardinerías, espacios periurbanos y masas arboladas de uso público**. También forman parte de ella ciertos elementos no estrictamente ajardinados, pero vinculados al sistema verde, como caminos interiores, sistemas de riego, drenajes, tutores, acolchados, mobiliario asociado y espacios de sombra producidos por el arbolado.

La importancia de la infraestructura verde radica en que presta múltiples servicios al municipio. Desde el punto de vista **ambiental**, contribuye a la mejora de la calidad del aire, a la reducción del calor urbano, a la regulación hídrica, a la protección del suelo y al fomento de la biodiversidad. Desde el punto de vista **social**, ofrece espacios de paseo, descanso, convivencia, juego y disfrute. Desde el punto de vista **urbanístico y paisajístico**, ordena la

imagen del municipio, mejora la percepción del entorno y aporta continuidad visual y funcional a la ciudad.

Para el Oficial de Jardinería, esta idea de infraestructura verde es importante porque obliga a considerar cada espacio no como un elemento aislado, sino como parte de una red municipal cuya conservación debe responder a criterios de **coherencia, funcionalidad, sostenibilidad y mantenimiento continuado**. No se mantiene igual una glorieta que un parque histórico o una alineación viaria, pero todos esos elementos forman parte del mismo sistema verde urbano.

En consecuencia, la infraestructura verde urbana representa un patrimonio municipal vivo cuya implantación, conservación y mejora requieren planificación técnica, medios adecuados y personal especializado en jardinería pública.

## **2.2. Parques, jardines, plazas ajardinadas, glorietas, medianas y parterres**

La tipología de espacios ajardinados urbanos es diversa, ya que cada uno responde a una función concreta dentro del municipio y presenta necesidades de conservación distintas.

- **Parques.** Los **parques urbanos** son espacios verdes de cierta extensión destinados principalmente al uso público, al paseo, al descanso y al esparcimiento. Suelen combinar arbolado, arbustos, césped, caminos, mobiliario, zonas estanciales, áreas infantiles y, en ocasiones, láminas de agua o elementos ornamentales. Por su superficie y complejidad, exigen un mantenimiento variado e intensivo: riego, siega, poda, limpieza, reposición de planta, conservación del arbolado y control del uso ciudadano.
- **Jardines.** Los **jardines** son espacios ajardinados de menor o mediana extensión, generalmente más diseñados desde el punto de vista ornamental. Pueden situarse en plazas, edificios públicos, espacios representativos o zonas residenciales. Suelen tener un carácter más compositivo y decorativo, con presencia de macizos florales, setos, arbustos ornamentales, céspedes y elementos de jardinería de detalle. En ellos cobra especial importancia la calidad estética del mantenimiento.
- **Plazas ajardinadas.** Las **plazas ajardinadas** son espacios urbanos de convivencia en los que la vegetación se combina con pavimentos, bancos, alumbrado y circulación peatonal. Su función no es solo ornamental, sino también social. En este tipo de espacios es frecuente encontrar arbolado de sombra, jardineras, parterres, setos bajos y superficies pavimentadas con vegetación integrada. El mantenimiento debe compatibilizar el uso intensivo por parte de la ciudadanía con la conservación de los elementos vegetales.
- **Glorietas y medianas.** Las **glorietas y medianas** forman parte de la jardinería viaria. Su finalidad principal es ordenar, embellecer y acompañar el tráfico rodado, sin perder de vista la seguridad vial. En ellas suelen emplearse especies resistentes, de bajo mantenimiento, adaptadas a insolación, sequía, contaminación y escasa disponibilidad de suelo. En estos espacios es fundamental controlar la altura de la vegetación para no reducir la visibilidad y mantener la limpieza de bordes y zonas de seguridad.
- **Parterres.** Los **parterres** son superficies delimitadas de terreno destinadas a plantaciones ornamentales, ya sean de flor, arbustos bajos, tapizantes o combinaciones mixtas. Pueden situarse en parques, jardines, plazas o paseos. Requieren especial



atención al escardado, abonado, reposición de marras, perfilado y riego, y su valor ornamental depende en gran medida de la regularidad del mantenimiento.

En todos estos espacios, la elección de especies debe ajustarse a criterios botánicos, ornamentales y de adaptación al medio, tal y como resulta esencial en el conocimiento de las plantas cultivadas y su correcta identificación botánica.

### **2.3. Alineaciones arbóreas, alcorques, setos, macizos y zonas estanciales**

Este conjunto de elementos exige conocimiento práctico del comportamiento de árboles, arbustos y plantas cultivadas, así como de su correcta identificación y adaptación a cada uso, aspecto en el que el estudio de la nomenclatura y clasificación vegetal resulta especialmente útil.

- **Alineaciones arbóreas.** Las **alineaciones arbóreas** son plantaciones lineales de árboles situadas normalmente en calles, avenidas, paseos o espacios peatonales. Constituyen uno de los elementos más importantes de la infraestructura verde urbana, ya que aportan sombra, reducen la temperatura, mejoran el paisaje urbano y estructuran visualmente el viario. Su conservación exige riego en fase de establecimiento, poda de formación, control sanitario, revisión del estado del tronco y copa, y vigilancia de interferencias con fachadas, tráfico, luminarias o servicios urbanos.
- **Alcorques.** Los **alcorques** son los espacios de suelo reservados al pie de los árboles, especialmente en alineaciones urbanas. Cumplen funciones esenciales: permiten la infiltración del agua, el intercambio gaseoso del suelo y el desarrollo radicular. Deben mantenerse limpios, descompactados cuando sea necesario y libres de residuos o malas hierbas en exceso. Un alcorque mal conservado perjudica directamente al árbol y deteriora la imagen urbana.
- **Setos.** Los **setos** son plantaciones lineales de arbustos o especies leñosas mantenidas de forma libre o recortada. Se utilizan como delimitación de espacios, barrera visual, cerramiento, protección o elemento compositivo. Requieren recortes periódicos, limpieza interior, reposición de fallos, abonado y control sanitario. En jardinería pública son frecuentes por su utilidad ordenadora y ornamental.
- **Macizos.** Los **macizos** son agrupaciones de arbustos, plantas de flor o especies tapizantes dispuestas en masas compactas con finalidad ornamental o paisajística. Se emplean para dar volumen, color, contraste o continuidad vegetal. Su mantenimiento exige una correcta combinación de especies, control del desarrollo, poda de limpieza o formación según los casos, y reposición de ejemplares deteriorados.
- **Zonas estanciales.** Las **zonas estanciales** son espacios destinados al descanso, permanencia y convivencia ciudadana. Suelen incorporar bancos, sombra, pavimentos, fuentes, arbolado y elementos vegetales integrados. Aunque no siempre están densamente ajardinadas, la vegetación desempeña en ellas un papel fundamental, especialmente para proporcionar confort climático y calidad paisajística. El mantenimiento debe atender tanto al estado vegetal como a la funcionalidad del espacio.

## 2.4. Jardinería ornamental, funcional, paisajística y viaria

La jardinería urbana puede clasificarse también según la finalidad principal que persigue.

- **Jardinería ornamental.** La **jardinería ornamental** busca principalmente la belleza, el color, la composición y el valor decorativo. Tiene gran importancia en plazas, jardines representativos, accesos a edificios públicos, glorietas emblemáticas o espacios históricos. En ella predominan criterios de forma, textura, floración, contraste y efecto visual. Exige mayor intensidad de mantenimiento y un alto nivel de acabado.
- **Jardinería funcional.** La **jardinería funcional** se diseña para cumplir un uso concreto, además o por encima del efecto decorativo. Por ejemplo, crear sombra, separar espacios, reducir ruidos, proteger taludes, limitar accesos, ordenar circulaciones o mejorar la seguridad. En este caso, la vegetación se elige por su utilidad específica, resistencia y capacidad de adaptación.
- **Jardinería paisajística.** La **jardinería paisajística** se orienta a la integración del espacio verde en el entorno, buscando armonía con el territorio, naturalidad, adaptación climática y continuidad visual. Suele recurrir a masas arbóreas, arbustivas y tapizantes con un planteamiento más amplio y menos rígido que la jardinería estrictamente ornamental. Es frecuente en grandes parques, zonas periurbanas, taludes, paseos naturales o espacios de transición entre ciudad y campo.
- **Jardinería viaria.** La **jardinería viaria** se localiza en calles, rotondas, medianas, glorietas, bulevares y bordes de carreteras urbanas. Se caracteriza por estar sometida a condiciones duras: insolación intensa, contaminación, compactación, escaso volumen de suelo, estrés hídrico y exigencias de visibilidad y seguridad. Por ello requiere especies resistentes, mantenimiento racional y criterios estrictos de control del porte vegetal.

En todos estos tipos de jardinería, la correcta implantación depende de factores como el suelo, el pH, la disponibilidad de agua, la adaptación de especies y las técnicas de plantación, todos ellos aspectos ampliamente relacionados con el material base del temario.

## 2.5. Criterios básicos de implantación, conservación y mantenimiento

La implantación y conservación de zonas verdes urbanas debe ajustarse a una serie de criterios básicos que permitan su viabilidad y sostenibilidad.

- **Implantación.** En la fase de implantación deben tenerse en cuenta:
  - **Las características del suelo**, su textura, drenaje, profundidad y fertilidad.
  - **La adaptación de las especies** al clima local, insolación, disponibilidad hídrica y uso previsto.
  - **La correcta plantación**, tanto a raíz desnuda como con cepellón, según la especie y el momento adecuado.
  - **La preparación del terreno**, incluyendo hoyos, zanjas, aportes orgánicos, tutores y primer riego.
  - **La compatibilidad con el espacio urbano**, evitando especies inadecuadas por porte, raíces, espinas, fructificación molesta o excesiva demanda de mantenimiento.

- **Conservación y mantenimiento.** Una vez implantado el espacio verde, su mantenimiento exige:
  - **Riego adecuado**, adaptado a especie, suelo, época y sistema empleado.
  - **Abonado racional**, evitando carencias y excesos.
  - **Escarda y control de malas hierbas.**
  - **Poda de formación, conservación o renovación**, según especies y necesidades.
  - **Reposición de marras y fallos de plantación.**
  - **Vigilancia sanitaria**, con detección de plagas, enfermedades y fisiopatías.
  - **Limpieza y conservación general del espacio**, incluyendo restos vegetales y bordes.
  - **Uso correcto de herramientas, maquinaria y medios auxiliares.**

También deben aplicarse criterios de sostenibilidad: ahorro de agua, selección de especies adecuadas, reducción de labores innecesarias y conservación del suelo y del patrimonio vegetal.

## **2.6. Accesibilidad, seguridad y convivencia en el espacio público.**

Las zonas verdes urbanas son espacios de uso público, por lo que su diseño y mantenimiento no pueden atender solo a criterios botánicos o ornamentales. Deben garantizar también **accesibilidad, seguridad y convivencia.**

- **Accesibilidad.** La accesibilidad supone que los parques, jardines y plazas puedan ser utilizados por todas las personas, incluidas aquellas con movilidad reducida, personas mayores, infancia o personas usuarias con discapacidad. Desde el punto de vista del mantenimiento, esto implica conservar caminos despejados, evitar invasión de vegetación en pasos peatonales, controlar raíces superficiales, mantener pavimentos y bordes en buen estado y evitar obstáculos innecesarios.
- **Seguridad.** La seguridad afecta tanto a personas usuarias como a personas trabajadoras. En los espacios verdes deben prevenirse riesgos derivados de ramas secas, árboles inestables, setos que reduzcan visibilidad, pavimentos resbaladizos por riego, espinas en zonas de paso o mal estado de elementos vegetales. En jardinería viaria, además, la seguridad vial es prioritaria.
- **Convivencia.** La convivencia en el espacio público exige compatibilizar la conservación de la vegetación con el uso ciudadano. El mantenimiento debe programarse minimizando molestias, señalizando los trabajos, retirando restos con rapidez y respetando los momentos de mayor uso. La vegetación no debe convertirse en un obstáculo para el tránsito, el descanso o la relación social, sino en un elemento que favorezca el bienestar común.

Por ello, el Oficial de Jardinería debe entender que su trabajo repercute directamente en la funcionalidad y en la percepción ciudadana del espacio público. Un jardín bien mantenido no solo es más bonito: también es más seguro, más accesible y más útil para el municipio.

## **BLOQUE II. BOTÁNICA Y CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES.**

---

### **3. Morfología y Fisiología Vegetal. Raíz, Tallo y Hojas.**

#### **3.1. La Raíz.**

La raíz constituye el órgano subterráneo fundamental de las plantas vasculares, desempeñando un papel vital en su supervivencia y desarrollo. Sus funciones principales abarcan desde el anclaje físico hasta procesos fisiológicos complejos:

- **Fijación y anclaje:** Proporciona estabilidad a la planta, anclándola firmemente al sustrato y permitiéndole resistir las fuerzas ambientales como el viento o las corrientes de agua.
- **Absorción:** Es el principal medio por el cual la planta adquiere agua y sales minerales disueltas en el suelo, elementos esenciales para la fotosíntesis y el metabolismo celular.
- **Conducción:** Transporta el agua y los nutrientes absorbidos (savia bruta) hacia el tallo y las hojas, y distribuye los productos elaborados (savia elaborada) hacia las zonas de crecimiento radicular.
- **Almacenamiento:** En numerosas especies, las raíces se especializan en acumular sustancias de reserva, principalmente carbohidratos como el almidón, que la planta utilizará en periodos de escasez o durante la reanudación del crecimiento vegetativo.

El sistema radicular de una planta se organiza típicamente a partir de una raíz principal o primaria, originada directamente de la radícula del embrión. De esta raíz principal emergen ramificaciones laterales conocidas como raíces secundarias, las cuales, a su vez, pueden generar raíces de tercer orden, y así sucesivamente, formando una red tridimensional que explora el volumen del suelo.

#### **3.1.1. Clasificación de las raíces.**

La diversidad morfológica de las raíces es amplia y responde a adaptaciones evolutivas y funcionales. Su clasificación puede abordarse desde múltiples perspectivas:

A. Según su origen anatómico:

- **Raíces normales o embrionarias:** Son aquellas que derivan directamente del desarrollo de la radícula del embrión contenido en la semilla. Constituyen el sistema radicular primario típico de las dicotiledóneas y gimnospermas.
- **Raíces adventicias:** Se originan a partir de tejidos maduros en órganos distintos a la raíz embrionaria, como tallos (nudos o entrenudos) u hojas. Son características de las monocotiledóneas (como las gramíneas), donde la raíz primaria suele degenerar tempranamente, siendo reemplazada por un sistema fasciculado de raíces adventicias. También son fundamentales en la propagación vegetativa mediante esquejes o acodos.



**B. Según su morfología y desarrollo espacial:**

- Raíz pivotante, axonomorfa o típica: Se caracteriza por presentar una raíz principal dominante que crece verticalmente hacia la profundidad del suelo, de la cual surgen raíces laterales más delgadas. Este sistema permite explorar horizontes profundos en busca de agua y proporciona un anclaje robusto. Es común en árboles (ej. encina, pino) y muchas plantas herbáceas dicotiledóneas (ej. alfalfa, diente de león).
- Raíz fasciculada o en cabellera: Carece de una raíz principal evidente. En su lugar, se desarrolla un conjunto de raíces de grosor y longitud similares que emergen desde la base del tallo, formando un haz denso. Este sistema explora intensivamente las capas superficiales del suelo, siendo muy eficaz para captar agua de precipitaciones ligeras y controlar la erosión. Es típico de las gramíneas (ej. trigo, césped).
- Raíces rastreras: Son raíces que crecen horizontalmente a poca profundidad, extendiéndose por una amplia superficie. A menudo producen brotes adventicios que dan lugar a nuevas plantas, facilitando la colonización del terreno (ej. grama, algunas especies de Prunus).

**C. Según su consistencia y especialización:**

- Raíces fibrosas: Son delgadas, flexibles y muy ramificadas, típicas de los sistemas fasciculados.
- Raíces leñosas: Presentan un crecimiento secundario en grosor, desarrollando tejidos lignificados (madera) que les confieren dureza y resistencia mecánica. Son propias de árboles y arbustos perennes.
- Raíces carnosas o tuberosas: Se han modificado evolutivamente para almacenar grandes cantidades de sustancias de reserva (almidón, inulina, agua). Se engrosan significativamente y pueden ser pivotantes (ej. zanahoria, remolacha, nabo) o fasciculadas (ej. dalia, boniato).

**3.1.2. Zonas morfológicas de la raíz.**

Al observar una raíz joven en crecimiento longitudinal, se pueden distinguir varias zonas funcionales sucesivas desde el ápice hacia la base:

- Cofia, caliptra o pilorriza: Es una estructura en forma de dedal que recubre y protege el delicado meristemo apical (zona de división celular) en el extremo de la raíz. Sus células externas se descaman constantemente, secretando mucílagos que lubrican el avance de la raíz a través de las partículas abrasivas del suelo. Además, contiene estatolitos, orgánulos implicados en la percepción de la gravedad (geotropismo positivo).



- Zona de división celular (Meristemo apical): Situada inmediatamente por encima de la cofia, es una región de intensa actividad mitótica donde se generan nuevas células que permitirán el crecimiento en longitud.
- Zona de elongación o crecimiento: En esta región, las células recién formadas experimentan un rápido alargamiento longitudinal, impulsando el ápice de la raíz hacia el interior del suelo. Es una zona lisa y de color claro.
- Zona de maduración o de los pelos absorbentes (Zona pilífera): Aquí las células completan su diferenciación en tejidos específicos. La epidermis desarrolla prolongaciones tubulares unicelulares llamadas pelos absorbentes o radicales. Estos pelos incrementan exponencialmente la superficie de contacto con el suelo, siendo los principales responsables de la absorción de agua y sales minerales. La vida de los pelos absorbentes es efímera (días o semanas); a medida que la raíz crece, se forman nuevos pelos en la parte inferior de esta zona, mientras que los superiores mueren y se desprenden.
- Zona de ramificación o suberificada: Se localiza por encima de la zona pilífera. La epidermis original, tras la pérdida de los pelos absorbentes, es reemplazada por tejidos protectores más resistentes, a menudo suberificados (corcho). En esta zona se originan las raíces laterales a partir de tejidos internos (periciclo), rompiendo la corteza para emerger al exterior.

### **3.1.3.- Estructura anatómica de la raíz.**

La anatomía interna de la raíz refleja su adaptación a las funciones de absorción y transporte. Se distinguen dos fases de desarrollo estructural:

#### **A. Estructura Primaria:**

Es la organización tisular inicial, presente en todas las raíces jóvenes y que se mantiene durante toda la vida en la mayoría de las monocotiledóneas y en dicotiledóneas herbáceas anuales. En un corte transversal de la zona de maduración, se observan tres regiones concéntricas:

- Epidermis (Rizodermis): Capa externa unicelular, sin cutícula impermeable, que en la zona pilífera desarrolla los pelos absorbentes.
- Corteza (Córtex): Cilindro de tejido parenquimático que ocupa la mayor parte del volumen de la raíz primaria. Sus células almacenan reservas y permiten el paso radial del agua y nutrientes hacia el centro. La capa más interna de la corteza es la endodermis, una barrera selectiva (banda de Caspary) que regula el flujo de sustancias hacia el tejido vascular.
- Cilindro vascular (Estela): Ocupa la región central. Está delimitado externamente por el periciclo (capa celular con capacidad meristemática que origina las raíces laterales). En su interior se disponen los tejidos conductores: el xilema (vasos leñosos que transportan savia bruta hacia arriba) y el floema (vasos liberianos que transportan savia elaborada hacia abajo), alternándose en forma de cordones radiales.



## B. Estructura Secundaria:

En gimnospermas y dicotiledóneas perennes (árboles y arbustos), la raíz experimenta un crecimiento en grosor posterior, sustituyendo la estructura primaria por una secundaria más robusta. Este proceso es impulsado por la actividad de dos meristemos laterales:

- **Cámbium vascular:** Se forma entre el xilema y el floema primarios. Al dividirse, produce xilema secundario (leño) hacia el interior y floema secundario (líber) hacia el exterior, incrementando el diámetro del cilindro vascular.
- **Felógeno (Cámbium suberoso):** Se origina típicamente en el periciclo. Produce súber (corcho) hacia el exterior, un tejido protector impermeable formado por células muertas, y felodermis hacia el interior. El conjunto de súber, felógeno y felodermis constituye la peridermis, que reemplaza a la epidermis y corteza primarias, las cuales acaban desprendiéndose.

### 3.1.4. Utilidad e importancia de las raíces.

Más allá de su función biológica para la planta, las raíces tienen una enorme relevancia ecológica y económica:

- **Ecológica:** Previenen la erosión del suelo al retener las partículas de tierra, mejoran la estructura y porosidad del sustrato, y participan en relaciones simbióticas cruciales con hongos (micorrizas) y bacterias fijadoras de nitrógeno (ej. *Rhizobium* en leguminosas).
- **Alimentaria:** Constituyen una fuente fundamental de carbohidratos y vitaminas en la dieta humana y animal. Ejemplos: zanahoria (*Daucus carota*), remolacha (*Beta vulgaris*), nabo (*Brassica rapa*), rábano (*Raphanus sativus*), yuca o mandioca (*Manihot esculenta*), batata (*Ipomoea batatas*).
- **Medicinal y Farmacológica:** Muchas raíces contienen principios activos utilizados en medicina tradicional y moderna. Ejemplos: ginseng (*Panax ginseng*), valeriana (*Valeriana officinalis*), regaliz (*Glycyrrhiza glabra*), harpagofito (*Valeriana officinalis*).
- **Industrial:** Se emplean como materia prima en diversas industrias. Ejemplos: extracción de azúcar (remolacha azucarera), sucedáneos del café (achicoria), colorantes, aceites esenciales.

## 3.2. El Tallo.

El tallo es el órgano aéreo (generalmente) que constituye el eje principal del sistema de vástagos de la planta. Actúa como enlace estructural y funcional entre las raíces y las hojas. Sus funciones primordiales son:

- **Soporte mecánico:** Sostiene las hojas en una disposición óptima para captar la luz solar (fotosíntesis), y eleva las flores y frutos para facilitar la polinización y la dispersión de semillas.
- **Conducción:** Alberga el sistema vascular continuo que transporta la savia bruta (agua y minerales) desde las raíces hacia las hojas a través del xilema, y la savia elaborada (productos fotosintéticos) desde las hojas hacia el resto de la planta a través del floema.



- Fotosíntesis: Los tallos jóvenes, herbáceos y de color verde contienen clorofila y participan activamente en la asimilación de carbono. En algunas plantas adaptadas a la aridez (cactáceas), el tallo asume la función fotosintética principal.
- Almacenamiento: Frecuentemente actúa como reservorio de agua (plantas suculentas) y nutrientes (almidón en tubérculos y rizomas).

### **3.2.1. Morfología externa del tallo.**

En la superficie de un tallo típico se distinguen las siguientes estructuras:

- Nudos: Son regiones ligeramente engrosadas o ensanchadas del tallo donde se insertan las hojas y las yemas axilares.
- Entrenudos: Son las porciones de tallo comprendidas entre dos nudos consecutivos. Su longitud determina el porte de la planta (compacto o alargado).
- Yemas: Son estructuras meristemáticas protegidas, a menudo por escamas (catáfilos), que constituyen los primordios de nuevos brotes (ramas), hojas o flores.
- Cicatrices foliares: Marcas que quedan en el tallo tras la caída de las hojas.
- Lenticelas: Pequeñas protuberancias porosas en la superficie de tallos leñosos que permiten el intercambio gaseoso entre los tejidos internos y la atmósfera.

### **3.2.2. Clasificación de los tallos.**

La diversidad de los tallos es enorme, adaptándose a diferentes estrategias de supervivencia.

A. Según su consistencia y grado de lignificación:

- Herbáceos: Son tallos tiernos, flexibles, generalmente verdes y con escaso o nulo crecimiento secundario. Predominan en plantas anuales y vivaces. Ejemplos: trigo, amapola, tomate.
- Leñosos: Son tallos rígidos, duros y resistentes debido a un fuerte desarrollo de xilema secundario (madera) fuertemente lignificado. Son característicos de árboles y arbustos. Ejemplos: roble, pino, olivo.
- Semileñosos o sufruticosos: Presentan una consistencia intermedia; la base del tallo es leñosa y perenne, mientras que las ramificaciones superiores son herbáceas y pueden morir anualmente. Ejemplos: romero, tomillo, geranio, rosal.
- Carnosos o suculentos: Tallos engrosados y ricos en parénquima acuífero, adaptados para almacenar agua en climas áridos. Ejemplos: cactus, crasas.

B. Según su hábitat o medio de desarrollo:

- Aéreos: Se desarrollan por encima de la superficie del suelo. Pueden ser:
  - Erguidos o epigeos: Crecen verticalmente (troncos de árboles).
  - Rastreros: Crecen horizontalmente apoyados en el suelo, emitiendo raíces adventicias en los nudos (estolones de la fresa).
  - Trepadores: Se elevan apoyándose en soportes mediante zarcillos, raíces adventicias o volubilidad (hiedra, vid).



- Subterráneos: Crecen bajo la superficie del suelo, especializándose frecuentemente en el almacenamiento de reservas y la propagación vegetativa.
  - Rizomas: Tallos de crecimiento horizontal subterráneo, con nudos, entrenudos cortos y escamas. Emiten raíces hacia abajo y brotes aéreos hacia arriba (caña, lirio, bambú).
  - Tubérculos: Porciones de tallos subterráneos fuertemente engrosados por acumulación de almidón. Presentan "ojos" que son yemas axilares (patata, chufa).
  - Bulbos: Tallos subterráneos muy cortos (disco) rodeados de hojas carnosas (catáfilos) que almacenan reservas. Presentan una yema apical central (cebolla, ajo, tulipán).
  - Cormos: Similares a los bulbos, pero la reserva se acumula en el propio tallo engrosado, estando las hojas reducidas a escamas secas protectoras (gladiolo, azafrán).
- Acuáticos: Se desarrollan en medios hídricos, presentando adaptaciones como el aerénquima (tejido con grandes espacios de aire para flotabilidad e intercambio gaseoso) (nenúfar, elodea).

### 3.2.3. Duración del ciclo vital de las plantas (relacionado con el tallo).

La longevidad de los tallos aéreos está intrínsecamente ligada al ciclo de vida de la especie vegetal:

- Plantas Anuales: Completan todo su ciclo vital (germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación, producción de semillas y muerte) en una sola estación de crecimiento, generalmente inferior a un año. Sus tallos son exclusivamente herbáceos. Ejemplos: cereales (trigo, maíz), leguminosas de grano (judía, guisante), muchas plantas hortícolas y arvenses. La supervivencia de la especie depende únicamente de la semilla.
- Plantas Bianuales (o Bisanuales): Requieren dos estaciones de crecimiento para completar su ciclo. Durante el primer año, desarrollan un sistema radicular fuerte, un tallo muy corto y una roseta de hojas basales, acumulando abundantes reservas (frecuentemente en la raíz o hipocótilo). En el segundo año, utilizan estas reservas para emitir un tallo floral alargado, florecer, producir semillas y finalmente morir. Ejemplos: remolacha, zanahoria, perejil, pensamiento.
- Plantas Perennes o Vivaces: Viven durante tres o más años, floreciendo y fructificando repetidamente a lo largo de su vida (policárpicas), aunque algunas florecen una sola vez al final de su vida (monocárpicas, como la pita o Agave).
  - Vivaces herbáceas: Sus tallos aéreos mueren al llegar la estación desfavorable (invierno o sequía), pero sobreviven gracias a órganos subterráneos perennes (rizomas, bulbos, tubérculos) que rebrotan en la siguiente estación favorable. Ejemplos: patata, dalia, peonía.

- Perennes leñosas (Árboles y Arbustos): Sus tallos aéreos (tronco y ramas) persisten y se engrosan año tras año mediante crecimiento secundario. Mantienen yemas latentes que aseguran la brotación anual.

### **3.2.4. Utilidad de los tallos.**

Los tallos proporcionan recursos esenciales para la humanidad:

- Alimentación humana: Consumo directo de tallos modificados o tiernos. Ejemplos: espárrago (brotes tiernos), patata (tubérculo), cebolla y ajo (bulbos), caña de azúcar (tallos ricos en sacarosa), palmito (yema apical de ciertas palmeras).
- Alimentación animal: Base de la ganadería en forma de forrajes verdes, henos (hierba seca) y pajas (tallos secos de cereales).
- Industria maderera y papelera: Los troncos de los árboles proporcionan madera para construcción, carpintería, ebanistería, obtención de celulosa para papel y cartón, y producción de corcho (alcornoque).
- Industria textil: Extracción de fibras liberianas (del floema) para la confección de tejidos y cuerdas. Ejemplos: lino, cáñamo, yute, ramio.
- Industria química y farmacéutica: Extracción de resinas, látex (caucho), taninos, alcaloides (quinina del árbol de la quina), aceites esenciales (canela).
- Uso energético: Leña y carbón vegetal como combustibles tradicionales; biomasa para producción de bioenergía.

### **3.2.5. Las yemas y la ramificación.**

La yema es el primordio de un vástago. Es un órgano meristemático, a menudo cónico o redondeado, protegido por hojas modificadas llamadas escamas o pérulas (en yemas invernantes de climas fríos) o desnudo (en climas tropicales o yemas herbáceas). Al reanudar su actividad, la yema se elonga y diferencia, dando lugar a un nuevo brote vegetativo (con hojas) o reproductivo (flor o inflorescencia).

El desarrollo de las yemas determina la arquitectura de la planta. En especies leñosas de climas templados, las yemas se forman durante el periodo de crecimiento (primavera-verano), entran en dormancia durante el invierno y brotan en la primavera siguiente.

- Brote: Es el tallo joven, herbáceo y tierno recién emergido de una yema en la estación de crecimiento actual.
- Ramo: Al finalizar el periodo vegetativo (otoño), el brote se lignifica, endurece y pierde sus hojas (en especies caducifolias), pasando a denominarse ramo.
- Rama: Cuando el ramo adquiere crecimiento secundario en grosor en años sucesivos, se convierte en rama. Las ramas principales que parten del tronco se denominan primarias o madres; de estas surgen las secundarias, y así sucesivamente, formando la copa del árbol.

Tipos de brotación:

- Brotación normal: La yema brota en la primavera siguiente a su formación.
- Brotes anticipados: La yema brota en la misma estación en la que se ha formado, sin pasar por un periodo de reposo invernal.
- Yemas latentes o durmientes: Yemas que permanecen inactivas durante años, ocultas bajo la corteza. Pueden despertar y emitir brotes (chupones) ante estímulos drásticos como podas severas, rotura de ramas o enfermedades, actuando como un mecanismo de regeneración.

### **3.2.6. Clasificación de las yemas.**

Las yemas se clasifican atendiendo a diversos criterios:

A. Según su posición en el tallo:

- Terminales o apicales: Situadas en el extremo superior del eje principal o de las ramas. Son responsables del crecimiento en longitud del tallo. Suelen ejercer dominancia apical, inhibiendo el desarrollo de las yemas laterales cercanas.
- Axilares o laterales: Situadas en las axilas de las hojas (el ángulo agudo que forma el pecíolo con el tallo). Su desarrollo origina las ramificaciones laterales.
- Adventicias: Se forman en lugares inusuales, fuera de los ápices o axilas foliares. Pueden aparecer en raíces, hojas, o en tallos viejos (internudos, zonas de cicatrización de heridas o podas). Son fundamentales para la propagación vegetativa y la regeneración.

B. Según el órgano que originan (naturaleza):

- Yemas de madera o vegetativas: Son generalmente más pequeñas, alargadas y puntiagudas. Al desarrollarse, originan exclusivamente brotes vegetativos (tallos con hojas).
- Yemas de flor, fructíferas o botones: Suelen ser más gruesas, redondeadas y voluminosas. Contienen los primordios de una flor aislada o de una inflorescencia.
- Yemas mixtas: Contienen tanto primordios foliares como florales. Al brotar, emiten un tallo provisto de hojas que culmina o porta flores (ej. manzano, peral).

### **3.3. Las Hojas.**

Las hojas son los órganos vegetativos laterales que brotan de los nudos del tallo. Típicamente presentan forma laminar, estructura dorsiventral y color verde debido a la presencia de clorofila. Son los auténticos "laboratorios" de la planta, especializados en realizar funciones vitales insustituibles:

- Fotosíntesis: Es su función primordial. Captan la energía luminosa del sol y, utilizando el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del aire y el agua absorbida por las raíces, sintetizan materia orgánica (carbohidratos), liberando oxígeno (O<sub>2</sub>) como subproducto.

- **Transpiración:** Es la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas. Este proceso genera una fuerza de succión (tensión transpiratoria) que es el motor principal para el ascenso de la savia bruta desde las raíces hasta las hojas más altas, y además contribuye a la termorregulación de la planta.
- **Respiración:** Al igual que el resto de las células vivas, las células foliares consumen oxígeno y materia orgánica para obtener energía metabólica, liberando CO<sub>2</sub>. Este proceso es continuo, aunque durante el día queda enmascarado por la mayor intensidad de la fotosíntesis.

### **3.3.1. Morfología externa de la hoja.**

Una hoja completa típica de dicotiledónea consta de tres partes bien diferenciadas:

- **Limbo o lámina:** Es la porción ensanchada, plana y delgada de la hoja, adaptada para maximizar la superficie de exposición a la luz y el intercambio gaseoso. Presenta dos caras:
  - **Haz:** Cara superior, generalmente más lisa, brillante y de color verde más oscuro, expuesta directamente a la luz solar.
  - **Envés:** Cara inferior, suele ser de color verde más pálido, a menudo pubescente (con pelos) y donde se concentra la mayor densidad de estomas. El limbo está recorrido por los nervios o nervaduras, que son los haces vasculares (xilema y floema) que penetran desde el tallo. Proporcionan soporte estructural a la lámina y distribuyen el agua y los nutrientes. La disposición de los nervios (nerviación) puede ser paralela (típica de monocotiledóneas), reticulada o palmeada (típica de dicotiledóneas).
- **Pecíolo:** Es el apéndice cilíndrico o acanalado que une el limbo al tallo. Su función es sostener la lámina y orientarla hacia la luz (fototropismo). Las hojas que carecen de pecíolo, insertándose el limbo directamente en el tallo, se denominan hojas sentadas o sésiles.
- **Base foliar:** Es la porción de unión del pecíolo (o del limbo en hojas sentadas) con el nudo del tallo. A menudo presenta un ligero ensanchamiento. En muchas monocotiledóneas (como las gramíneas), la base se desarrolla enormemente formando una vaina que envuelve parcial o totalmente el entrenudo del tallo. En la base de algunas hojas pueden aparecer apéndices laminares llamados estípulas.

### **3.3.2. Hojas simples y compuestas.**

Atendiendo a la división del limbo, las hojas se clasifican en dos grandes grupos:

- **Hoja simple:** El limbo es una lámina única y continua, aunque sus bordes puedan presentar hendiduras o lobulaciones más o menos profundas (ej. roble, arce), siempre que estas no lleguen hasta el nervio principal.
- **Hoja compuesta:** El limbo está completamente dividido en porciones laminares independientes llamadas folíolos o pinnas, cada uno de los cuales se articula sobre un eje común llamado raquis (que es la prolongación del pecíolo).

¿Cómo distinguir una hoja simple de un folíolo de hoja compuesta? La clave reside en la yema axilar. En la axila de una hoja (simple o compuesta), en el punto de inserción con el tallo, siempre existe una yema axilar. Sin embargo, en la base de los folíolos, donde se unen al raquis, nunca hay yemas.

Clasificación de las hojas compuestas según la disposición de los folíolos:

- Pinnaticompuestas (o pinnadas): Los folíolos se insertan a ambos lados del raquis, a modo de las barbas de una pluma.
  - Imparipinnada: Termina en un solo folíolo apical (ej. rosál, fresno, nogal).
  - Paripinnada: Termina en un par de folíolos (ej. algarrobo, lentisco).
- Palmaticompuestas (o palmeadas): Todos los folíolos se insertan en el mismo punto, en el extremo del pecíolo, divergiendo como los dedos de una mano abierta (ej. castaño de Indias, cáñamo).
- Trifoliadas: Caso particular muy común con tres folíolos (ej. trébol, fresal, alfalfa).
- Bipinnadas o tripinnadas: El raquis se ramifica una o dos veces antes de portar los folíolos (ej. acacia de tres espinas, helechos).

### **3.3.3. Filotaxis: Disposición de las hojas en el tallo.**

La filotaxis estudia el patrón de inserción de las hojas en los nudos del tallo, una disposición optimizada para evitar el sombreado mutuo y maximizar la captación de luz.

- Alternas o aisladas: De cada nudo surge una única hoja. Las hojas se disponen alternativamente a lo largo del tallo, a menudo siguiendo una trayectoria espiral (ej. chopo, tilo, rosál).
- Opuestas: De cada nudo surgen dos hojas, situadas una exactamente enfrente de la otra. Frecuentemente, cada par se dispone en un plano perpendicular al par anterior y posterior, denominándose opuestas decusadas (ej. olivo, menta, lilo).
- Verticiladas: De cada nudo surgen tres o más hojas, dispuestas en círculo alrededor del tallo formando un verticilo (ej. adelfa, pino).
- Fasciculadas o en roseta: Numerosas hojas surgen muy juntas desde la base del tallo (entrenudos muy cortos), a ras de suelo (ej. diente de león, llantén).

### **3.3.4. Fenología foliar y la caída de las hojas (Abscisión).**

Según la persistencia del follaje, las plantas se clasifican en:

- Plantas de hoja caduca (Caducifolias): Pierden la totalidad de sus hojas al inicio de la estación desfavorable (otoño-invierno en climas templados, o estación seca en climas tropicales). La planta entra en un estado de latencia o parada invernal, reduciendo al mínimo su metabolismo para resistir el frío o la sequía. Ejemplos: chopo, plátano de sombra, cerezo.
- Plantas de hoja perenne (Perennifolias): Mantienen su copa cubierta de hojas durante todo el año. Esto no implica que las hojas sean inmortales; se renuevan de forma gradual y asincrónica. Las hojas viejas caen mientras se desarrollan las nuevas, por lo que la planta nunca queda desnuda. La vida media de una hoja perenne varía desde unos pocos meses hasta varios años (ej. pino, encina, olivo, magnolio).

- Plantas marcescentes: Las hojas se secan en otoño, perdiendo su funcionalidad, pero permanecen adheridas a las ramas durante gran parte del invierno, cayendo finalmente cuando los nuevos brotes empujan en primavera (ej. quejigo, algunos robles).

El proceso de abscisión foliar:

La caída de la hoja es un proceso fisiológico activo y programado, no un simple desgarro mecánico. Antes de caer, la hoja experimenta senescencia: los nutrientes útiles (nitrógeno, fósforo) y la clorofila se degradan y son reabsorbidos hacia el tallo para su almacenamiento. La desaparición de la clorofila verde desenmascara otros pigmentos presentes en la hoja (carotenoides amarillos/naranjas, antocianinas rojas), produciendo los característicos colores otoñales.

Simultáneamente, en la base del pecíolo se forma la zona de abscisión. Bajo el control de hormonas vegetales (disminución de auxinas y aumento de etileno y ácido abscísico), las células de esta zona disuelven sus paredes celulares, debilitando la unión. Paralelamente, se forma una capa de células suberificadas (corcho) en el lado del tallo, que sella los vasos conductores y cicatriza la herida antes de que la hoja se desprenda por la acción del viento o la gravedad, previniendo la pérdida de savia y la entrada de patógenos.

Este mecanismo hormonal puede ser manipulado agronómicamente mediante la aplicación de defoliantes químicos, técnica utilizada en cultivos como el algodón para facilitar la recolección mecanizada.

### **3.3.5. Anatomía interna de la hoja.**

La estructura microscópica del limbo está altamente especializada para la fotosíntesis. En un corte transversal típico se distinguen:

- Epidermis: Capa unicelular externa que recubre el haz (epidermis superior) y el envés (epidermis inferior). Sus células carecen de cloroplastos y están recubiertas por la cutícula, una capa de ceras (cutina) que impermeabiliza la hoja y reduce la pérdida de agua.
- Estomas: Son poros microscópicos presentes en la epidermis (generalmente mucho más abundantes en el envés). Cada estoma está delimitado por dos células oclusivas o guarda, que pueden cambiar de forma (turgencia) para abrir o cerrar el poro (ostiole). Los estomas regulan el intercambio de gases (entrada de CO<sub>2</sub>, salida de O<sub>2</sub>) y la transpiración (salida de vapor de agua).
- Mesófilo (Tejido fundamental clorofílico): Es el tejido parenquimático situado entre ambas epidermis, rico en cloroplastos y responsable de la fotosíntesis. En dicotiledóneas suele diferenciarse en dos capas:
  - Parénquima en empalizada: Situado bajo la epidermis superior. Formado por células cilíndricas, alargadas y dispuestas perpendicularmente a la superficie, muy apretadas y con máxima concentración de cloroplastos para captar la luz directa.



- Parénquima lagunar o esponjoso: Situado sobre la epidermis inferior. Formado por células de forma irregular con grandes espacios intercelulares (meatos) entre ellas, facilitando la circulación de los gases hacia y desde los estomas.
- Haces vasculares (Nervios): Atraviesan el mesófilo. El xilema (orientado hacia el haz) aporta agua y minerales, y el floema (orientado hacia el envés) recoge los azúcares sintetizados. Suelen estar rodeados por una vaina de células parenquimáticas o esclerenquimáticas que les da soporte.

### **3.3.6. Utilidad de las hojas.**

Las hojas tienen una importancia económica y cultural inmensa:

- Alimentación humana: Hortalizas de hoja, ricas en vitaminas, minerales y fibra. Ejemplos: lechuga, espinaca, acelga, col, escarola, endibia.
- Alimentación animal: Constituyen la base del forraje (fresco, ensilado o henificado) para herbívoros.
- Uso industrial y estimulante: Hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) para la industria tabaquera; hojas de té (*Camellia sinensis*) y mate (*Ilex paraguariensis*) para infusiones estimulantes.
- Uso medicinal y aromático: Extracción de principios activos, aceites esenciales y uso en infusiones. Ejemplos: eucalipto, menta, boldo, tilo, romero, laurel, aloe vera.
- Uso ornamental: El follaje es un elemento estético fundamental en jardinería, valorado por su forma, textura y variaciones de color (ej. coleos, begonias, hostas, helechos).
- Uso artesanal: Techos de cabañas, cestería, sombreros (hojas de palmeras, esparto).

### **3.4. La Flor.**

La flor es la estructura reproductiva característica de las plantas espermatofitas (fanerógamas). Morfológicamente, se define como un brote o vástago de crecimiento determinado, altamente modificado y especializado, cuyas hojas (antófilos) se han transformado para llevar a cabo los procesos de reproducción sexual: producción de gametos, polinización, fecundación y formación de semillas y frutos.

#### **3.4.1. Morfología y verticilos florales.**

Una flor completa típica de angiosperma está constituida por cuatro conjuntos de hojas modificadas, dispuestas en verticilos concéntricos sobre una base ensanchada llamada receptáculo floral o tálamo. El receptáculo se sitúa en el extremo de un tallito llamado pedúnculo. Las flores que carecen de pedúnculo se denominan sentadas o sésiles.

Los cuatro verticilos florales, desde el exterior hacia el interior, son:

A. Periantio (Envoltura floral estéril): Su función es proteger los órganos reproductores internos durante su desarrollo (en el capullo) y, frecuentemente, atraer a los agentes polinizadores (insectos, aves).

- **Cáliz:** Es el verticilo más externo. Está formado por hojas modificadas, generalmente recias, de color verde y función protectora, llamadas sépalos. Si los sépalos están libres entre sí, el cáliz es dialisépalo; si están soldados, es gamosépalo.
- **Corola:** Es el segundo verticilo. Está formado por hojas modificadas, típicamente finas, de colores vistosos y a menudo perfumadas, llamadas pétalos. Su función principal es la atracción de polinizadores. Si los pétalos están libres, la corola es dialipétala; si están soldados formando un tubo o campana, es gamopétala.

(Nota: Cuando los sépalos y pétalos son idénticos en forma y color, no pudiendo distinguirse cáliz y corola, el conjunto se denomina *perigonio* y las piezas que lo forman se llaman *tépalos*, como ocurre en el tulipán o el lirio).

B. Órganos reproductores (Fértiles):

- **Androceo (Órgano masculino):** Es el conjunto de los estambres. Cada estambre consta de dos partes:
  - **Filamento:** Porción estéril, alargada y fina que sostiene la antera.
  - **Antera:** Porción fértil, abultada en el extremo del filamento. Generalmente está dividida en dos mitades llamadas tecas. En el interior de las tecas se encuentran los sacos polínicos, donde se forman y maduran los granos de polen (microsporas), que contienen los gametos masculinos. Cuando el polen madura, las anteras se abren (dehiscencia) para liberarlo.
- **Gineceo o Pistilo (Órgano femenino):** Es el verticilo más interno y central. Está formado por una o varias hojas modificadas llamadas carpelos. Una flor puede tener un solo carpelo (unicarpelar, ej. leguminosas) o varios (pluricarpelar). Si los carpelos están separados, el gineceo es apocárpico (ej. ranúnculo); si están soldados formando un único cuerpo, es sincárpico (ej. tomate). Cada carpelo (o el pistilo fusionado) se divide en tres regiones:
  - **Ovario:** Parte inferior ensanchada y hueca. En su interior alberga uno o varios óvulos (primordios seminales), que contienen el gameto femenino (oosfera). Tras la fecundación, el ovario se transformará en el fruto y los óvulos en semillas.
  - **Estilo:** Porción cilíndrica y alargada, a modo de columna, que conecta el ovario con el estigma.
  - **Estigma:** Región apical del pistilo, a menudo ensanchada, lobulada o plumosa, y recubierta de secreciones pegajosas. Su función es receptiva: capturar, retener y facilitar la germinación de los granos de polen compatibles.

Posición del ovario: La posición del ovario respecto al punto de inserción de los demás verticilos florales en el receptáculo es un carácter taxonómico importante:

- Ovario súpero: El ovario se sitúa por encima del punto de inserción del cáliz, corola y androceo (flor hipógina).
- Ovario ínfero: El receptáculo envuelve completamente al ovario, soldándose a él, de modo que los demás verticilos parecen nacer por encima del ovario (flor epígina, ej. manzano, calabacín).

Clasificación de las flores según su composición:

- Flor completa: Posee los cuatro verticilos (cáliz, corola, androceo y gineceo).
- Flor incompleta: Carece de uno o más verticilos.
- Flor desnuda (aclamídea): Carece totalmente de periantio (ni cáliz ni corola), como en el sauce o el fresno.
- Flor hermafrodita (perfecta o bisexual): Posee tanto órganos masculinos (androceo) como femeninos (gineceo) funcionales en la misma flor. Es la condición más común en angiospermas.
- Flor unisexual (imperfecta): Posee solo un tipo de órgano reproductor funcional.
  - Flor masculina (estaminada): Solo tiene estambres.
  - Flor femenina (pistilada): Solo tiene carpelos.
- Flor estéril: Carece de estambres y carpelos funcionales. Suelen tener una función puramente atractiva en la periferia de ciertas inflorescencias (ej. hortensia, girasol).

Distribución de los sexos en la planta:

- Especies Monoicas: Las flores masculinas y femeninas se encuentran separadas, pero en el mismo individuo (planta). Ejemplos: maíz, pino, encina, calabaza.
- Especies Dioicas: Las flores masculinas y femeninas se encuentran en individuos distintos. Hay "plantas macho" y "plantas hembra". Para que haya producción de frutos y semillas, es necesario cultivar individuos de ambos sexos próximos entre sí. Ejemplos: palmera datilera, kiwi, acebo, ginkgo, sauce.
- Especies Polígamas: Un mismo individuo presenta flores hermafroditas y flores unisexuales (masculinas o femeninas). Ejemplo: fresno, papaya.

Formas de la Corola:

La morfología de la corola es enormemente variada y está estrechamente ligada al síndrome de polinización. Algunos tipos característicos son:

- Corolas Dialipétalas (pétalos libres):
  - Cruciforme: Cuatro pétalos iguales dispuestos en forma de cruz (ej. familia Brassicáceas: col, rábano, alhelí).
  - Rosácea: Cinco pétalos iguales, anchos y de uña corta (ej. familia Rosáceas: rosal, manzano, cerezo).



- Cariofilácea o aclavelada: Cinco pétalos (o múltiples) con una uña larga y estrecha que se inserta en un cáliz tubular (ej. clavel, clavelina).
- Papilionácea o amariposada: Corola zigomorfa (simetría bilateral) típica de las leguminosas. Consta de cinco pétalos desiguales: uno superior grande (estandarte o vexilo), dos laterales (alas) y dos inferiores soldados en forma de quilla (carena) que encierran los órganos reproductores (ej. guisante, judía, retama).
- Corolas Gamopétalas (pétalos soldados):
  - Acampanada: Forma de campana invertida (ej. campanilla, dedalera).
  - Infundibuliforme o embudada: Forma de embudo, con un tubo que se ensancha gradualmente (ej. petunia, tabaco, correhuela).
  - Tubulosa: Forma de cilindro o tubo alargado (ej. flores centrales del girasol).
  - Labiada: Corola zigomorfa con el tubo dividido en su extremo en dos porciones o "labios" (superior e inferior), adaptada para el aterrizaje de insectos (ej. familia Lamiáceas: romero, tomillo, salvia).
  - Ligulada: El tubo se prolonga lateralmente en una lengüeta plana (ej. flores periféricas de la margarita).

### 3.4.2. Las inflorescencias.

Aunque algunas flores nacen solitarias en el extremo del tallo o en las axilas de las hojas (ej. tulipán, rosa), lo más frecuente es que se agrupen formando sistemas de ramificación especializados llamados inflorescencias.

Las inflorescencias se clasifican según su patrón de ramificación. Las más comunes (inflorescencias racemosas o abiertas) son:

- Racimo: Un eje principal alargado del que surgen flores provistas de pedúnculos de longitud similar. Las flores inferiores se abren primero (ej. glicinia, robinia, jacinto).
- Espiga: Similar al racimo, pero las flores son sentadas (sin pedúnculo), insertándose directamente sobre el eje principal (ej. gladiolo, llantén). Una variante es el amento, una espiga colgante y flexible de flores unisexuales, típica de árboles polinizados por el viento (ej. sauce, chopo, avellano).
- Corimbo: Las flores parten de distintos puntos a lo largo del eje principal, pero sus pedúnculos tienen longitudes desiguales (los inferiores son más largos), de modo que todas las flores alcanzan aproximadamente la misma altura, formando una superficie plana o convexa (ej. peral, cerezo, milenrama).
- Umbela: Todos los pedúnculos florales (radios) surgen del mismo punto en el extremo del eje principal, abriéndose como las varillas de un paraguas. Las flores alcanzan la misma altura (ej. hiedra, agapanto). Es típica de la familia Apiáceas (zanahoria, hinojo, perejil).
- Capítulo o Cabezuela: El eje principal se ensancha formando un receptáculo plano o cónico sobre el que se insertan numerosas flores sentadas, muy apretadas. El conjunto está rodeado por brácteas protectoras (involucro) y simula ser una única flor grande.



Es la inflorescencia característica de la familia Asteráceas (margarita, girasol, alcachofa, crisantemo). El sicono de la higuera es un capítulo modificado donde el receptáculo se ha invaginado, formando un recipiente carnoso cerrado que encierra las flores en su interior.

- Espádice: Es una espiga con el eje carnoso y engrosado, rodeada por una gran bráctea vistosa llamada espata (ej. cala, anturio, costilla de Adán).

Frecuentemente, estas inflorescencias simples se combinan formando inflorescencias compuestas:

- Panícula: Un racimo de racimos (ej. vid, lilo).
- Espiga de espiguillas: Típica de las gramíneas (ej. trigo, cebada).
- Umbela compuesta: Una umbela cuyos radios terminan en umbelas más pequeñas (umbélulas) (ej. zanahoria, apio).

### **3.4.3. La polinización.**

La polinización es el proceso de transferencia de los granos de polen desde las anteras de los estambres (donde se producen) hasta el estigma del pistilo (en angiospermas) o directamente al óvulo (en gimnospermas). Es un paso previo e imprescindible para la fecundación.

Tipos de polinización según el origen del polen:

- Autopolinización (Autogamia): El polen de una flor fecunda el estigma de esa misma flor, o de otra flor de la misma planta. Garantiza la reproducción en ausencia de polinizadores, pero reduce la variabilidad genética.
- Polinización cruzada (Alogamia): El polen es transportado desde una flor de una planta hasta el estigma de una flor de otra planta de la misma especie. Es el mecanismo más extendido, ya que favorece la recombinación genética y el vigor de la descendencia. Muchas plantas poseen mecanismos fisiológicos (autoesterilidad) o morfológicos (maduración asincrónica de estambres y pistilos) para evitar la autopolinización.

Tipos de polinización según el agente vector:

- Anemófila (por el viento): Las plantas producen enormes cantidades de polen ligero, seco y liso. Las flores suelen ser poco vistosas, sin néctar ni aroma, con estigmas grandes y plumosos para atrapar el polen flotante. Típica de gramíneas, coníferas y muchos árboles forestales (roble, chopo).
- Entomófila (por insectos): Es la más común. Las flores han coevolucionado con los insectos (abejas, mariposas, escarabajos, moscas), desarrollando atractivos visuales (pétalos coloridos, guías de néctar) y olfativos, y ofreciendo recompensas alimenticias (néctar, polen). El polen suele ser pegajoso o rugoso para adherirse al cuerpo del insecto.
- Ornitófila (por aves): Flores tubulares, a menudo rojas o anaranjadas, con abundante néctar diluido, adaptadas a colibríes u otros pájaros nectarívoros.
- Hidrófila (por el agua): Rara, propia de algunas plantas acuáticas sumergidas.

- Artificial o manual: Realizada por el ser humano con fines agrícolas (ej. polinización de la vainilla, mejora genética, o cuando faltan los polinizadores naturales en invernaderos).

#### **3.4.4. La fecundación.**

La fecundación es el proceso biológico de fusión de los gametos (células sexuales) masculino y femenino para formar un cigoto diploide, que dará lugar al embrión de la nueva planta.

En las Angiospermas (plantas con flores verdaderas y óvulos encerrados en un ovario), el proceso es complejo y se denomina doble fecundación:

- Germinación del polen: Cuando un grano de polen compatible aterriza sobre el estigma receptivo, se hidrata y germina.
- Crecimiento del tubo polínico: El grano de polen emite una prolongación tubular (tubo polínico) que penetra a través de los tejidos del estigma y desciende por el interior del estilo, guiado por señales químicas, hasta alcanzar el ovario y penetrar en un óvulo a través de un pequeño poro (micrópilo).
- Doble fecundación: El tubo polínico transporta dos núcleos espermáticos (gametos masculinos) hasta el saco embrionario dentro del óvulo.
  - Un núcleo espermático se fusiona con la oosfera (gameto femenino) formando el cigoto ( $2n$ ), que se desarrollará para convertirse en el embrión de la semilla.
  - El otro núcleo espermático se fusiona con los dos núcleos polares centrales del saco embrionario, formando una célula triploide ( $3n$ ) que se multiplicará para originar el endospermo o albumen, un tejido nutritivo de reserva que alimentará al embrión durante la germinación.

En las Gimnospermas (ej. pinos, abetos), que carecen de ovario verdadero, los óvulos están expuestos sobre las escamas de los conos femeninos (piñas). El polen, transportado por el viento, llega directamente al micrópilo del óvulo. La fecundación es simple (solo se forma el cigoto, el tejido de reserva tiene origen materno).

Consecuencias de la fecundación: Tras la fecundación, la flor sufre profundos cambios: los pétalos, estambres y el estilo generalmente se marchitan y caen. El óvulo fecundado se transforma en la semilla, mientras que las paredes del ovario se hipertrofian y transforman en el fruto, cuya función será proteger y dispersar las semillas.

(Nota: La *partenocarpia* es el fenómeno por el cual se forma un fruto carnoso sin que haya habido fecundación previa de los óvulos. Estos frutos carecen de semillas viables. Puede ser natural (ej. plátano, algunas variedades de higos, uvas y cítricos apirenos) o inducida artificialmente mediante la aplicación de hormonas vegetales).



### **3.5. Los Frutos.**

Desde el punto de vista botánico, el fruto es el órgano exclusivo de las angiospermas que se origina a partir del desarrollo y maduración del ovario de la flor tras la fecundación de los óvulos. Su función biológica fundamental es doble:

- **Protección:** Salvaguardar las semillas en desarrollo frente a la desecación, patógenos y depredadores prematuros.
- **Dispersión:** Facilitar la diseminación de las semillas maduras lejos de la planta madre, colonizando nuevos hábitats y reduciendo la competencia intraespecífica.

En la formación del fruto, la pared del ovario se engrosa y se transforma en el pericarpio, que constituye la cubierta del fruto. En muchos casos, otras partes de la flor (como el receptáculo, el cáliz o el eje de la inflorescencia) pueden fusionarse con el ovario y participar en la formación del fruto, dando lugar a los llamados frutos complejos o falsos frutos (ej. la parte carnosa de la manzana o la fresa es en realidad el receptáculo engrosado).

El éxito evolutivo de las angiospermas se debe en gran medida a la extraordinaria diversidad de sus frutos, que han desarrollado adaptaciones para utilizar diversos vectores de dispersión: viento (frutos alados o vilanos), agua (frutos flotantes), o animales (frutos carnosos y nutritivos que son ingeridos, o frutos con ganchos que se adhieren al pelaje).

#### **3.5.1. Clasificación de los frutos.**

La clasificación botánica de los frutos es compleja y se basa en múltiples criterios morfológicos y ontogénicos.

A. Según la naturaleza del gineceo del que proceden:

- **Frutos simples:** Derivan de una sola flor con un único pistilo (ya sea unicarpelar o pluricarpelar sincárpico, es decir, con los carpelos soldados). Son la inmensa mayoría de los frutos. Ejemplos: cereza, tomate, melón, legumbre.
- **Frutos agregados (o apocárpicos):** Derivan de una sola flor que posee varios carpelos libres e independientes (gineceo apocárpico). Cada carpelo forma un pequeño frutito (frutículo), y todos ellos quedan agrupados sobre el mismo receptáculo. Ejemplos: zarzamora, frambuesa (polidrupa), fresa (poliaquenio sobre receptáculo carnoso).
- **Frutos compuestos, múltiples o infrutescencias:** Derivan del desarrollo conjunto de los ovarios de todas las flores de una inflorescencia completa, que se fusionan formando una estructura que simula un único fruto. Ejemplos: higo (sicono), piña tropical (sorosis), mora de la morera.

B. Clasificación de los Frutos Simples:

Los frutos simples se subdividen atendiendo a la consistencia del pericarpio en la madurez y a su mecanismo de apertura.



- Frutos Carnosos: El pericarpio (o parte de él) se vuelve succulento, rico en agua, azúcares y aromas en la madurez. Son típicamente indehiscentes (no se abren espontáneamente) y están adaptados para la dispersión por animales (zoochoria) que los ingieren.
  - **Drupa:** Fruto con el exocarpio (piel) fino, mesocarpio (pulpa) carnoso y endocarpio (hueso) fuertemente lignificado y duro, que encierra generalmente una sola semilla. Ejemplos: melocotón, ciruela, cereza, aceituna, almendra, nuez.
  - **Baya:** Fruto con el exocarpio fino y el mesocarpio y endocarpio carnosos y jugosos. Contiene generalmente numerosas semillas dispersas en la pulpa. Ejemplos: tomate, uva, pimienta, berenjena.
  - **Hesperidio:** Tipo especial de baya con un exocarpio coriáceo rico en glándulas de aceites esenciales (flavedo), un mesocarpio blanco y esponjoso (albedo), y un endocarpio dividido en gajos formados por pelos jugosos que envuelven las semillas. Exclusivo de los cítricos: naranja, limón, mandarina.
  - **Pepónide:** Baya modificada con un exocarpio duro y grueso (corteza), y un interior carnoso con muchas semillas. Típico de la familia Cucurbitáceas: melón, sandía, calabaza, pepino.
  - **Pomo:** Fruto complejo donde la parte carnosa comestible proviene del engrosamiento del receptáculo floral, mientras que el verdadero ovario forma el "corazón" cartilaginoso que encierra las semillas (pepitas). Ejemplos: manzana, pera, membrillo.
- Frutos Secos: El pericarpio se deshidrata, volviéndose membranoso, coriáceo o leñoso en la madurez. Se dividen según se abran o no para liberar las semillas.
  - **Secos Dehiscentes:** Se abren espontáneamente al madurar para dispersar las semillas. Suelen ser polispermos (varias semillas).
    - **Legumbre o vaina:** Deriva de un solo carpelo y se abre por dos suturas (la ventral y el nervio dorsal). Exclusivo de la familia Leguminosas: judía, guisante, haba, algarroba, retama.
    - **Folículo:** Deriva de un solo carpelo pero se abre por una sola sutura. Ejemplo: adelfa, peonía.
    - **Cápsula:** Deriva de un ovario pluricarpelar y se abre de diversas formas (por poros, valvas, dientes). Ejemplos: amapola, algodón, eucalipto, lirio.
    - **Silicua:** Deriva de dos carpelos que se separan dejando un tabique central (repl) donde se insertan las semillas. Típico de Brassicáceas: col, rábano, alheli.
  - **Secos Indehiscentes:** No se abren al madurar. La semilla se libera por la descomposición del pericarpio o germina dentro de él. Suelen ser monospermos (una sola semilla).
    - **Aquenio:** Pericarpio coriáceo no soldado a la semilla. Ejemplos: pipas de girasol, fruto del rosal.
    - **Cariópside:** Pericarpio delgado y fuertemente soldado a la cubierta de la semilla, formando un solo cuerpo. Exclusivo de las gramíneas: grano de trigo, maíz, arroz.



- Sámara: Aquenio provisto de una expansión membranosa en forma de ala que facilita la dispersión por el viento (anemocoria). Ejemplos: olmo, fresno. (La disámara del arce consta de dos sámaras unidas).
- Nuez o Glande: Pericarpio duro, leñoso y grueso. Ejemplos: avellana, bellota (encina, roble), castaña.

### **3.5.2. La caída de los frutos.**

Al igual que las hojas, la caída de los frutos (abscisión) está regulada por un delicado equilibrio de fitohormonas (principalmente la interacción entre auxinas, que inhiben la caída, y etileno, que la promueve).

A lo largo del desarrollo del fruto, pueden producirse caídas naturales en diferentes fases:

- Caída de flores o frutos recién cuajados: Suele ocurrir si la polinización o fecundación ha sido deficiente, o si la planta no tiene recursos suficientes para mantener toda la carga frutal.
- Caída de junio (en el hemisferio norte): Una purga natural de frutos inmaduros cuando hay una competencia excesiva por los nutrientes entre ellos.
- Caída en la maduración: Es el proceso fisiológico normal que permite la dispersión. Se forma una zona de abscisión en el pedúnculo del fruto.

En la agricultura y fruticultura moderna, el conocimiento de este control hormonal se aplica de forma práctica:

- Aclareo o raleo químico: Aplicación de sustancias (como auxinas sintéticas en dosis específicas) para provocar la caída de una parte de los frutos jóvenes cuando hay un exceso de cuajado. Esto asegura que los frutos restantes alcancen un mayor tamaño comercial y evita el agotamiento del árbol (vecería).
- Prevención de la caída pre-cosecha: Aplicación de hormonas para retrasar la formación de la capa de abscisión, evitando que los frutos maduros caigan al suelo antes de la recolección manual o mecanizada, reduciendo pérdidas.

### **3.6. La Semilla.**

La semilla es el órgano de propagación, dispersión y perpetuación de las plantas espermatofitas (Gimnospermas y Angiospermas). Botánicamente, es el óvulo maduro y fecundado.

La semilla representa una fase crucial en el ciclo vital de la planta: es una estructura de resistencia, un estado de vida latente (dormancia) que permite a la especie sobrevivir a condiciones ambientales adversas (frío invernal, sequía extrema) y esperar el momento y lugar oportunos para germinar y originar una nueva generación. En las plantas anuales, la semilla es el único puente vital entre una estación de crecimiento y la siguiente.

### 3.6.1. Partes de la semilla.

Una semilla madura típica consta de tres componentes fundamentales:

- Tegumentos (Cubiertas seminales): Son las envolturas protectoras externas, derivadas de los tegumentos del óvulo. Su función es proteger al embrión frente a daños mecánicos, desecación y ataques de patógenos, y a menudo regulan la germinación controlando la entrada de agua y oxígeno.
  - Testa: Es la capa más externa, generalmente dura, coriácea y a veces coloreada. En ella se puede observar el hilio (cicatriz que marca el punto de unión de la semilla con el fruto) y el micrópilo (pequeño poro por donde penetró el tubo polínico y por donde emergerá la radícula).
  - Tegmen: Capa interna, más fina y membranosa.
- Tejido de reserva (Endospermo o Albumen): Es un tejido nutritivo encargado de alimentar al embrión durante las primeras fases de la germinación, antes de que la plántula desarrolle hojas funcionales y pueda realizar la fotosíntesis. Almacena principalmente carbohidratos (almidón), lípidos (aceites) y proteínas. Según la ubicación de las reservas en la semilla madura, se distinguen:
  - Semillas albuminadas (o endospermadas): Las reservas se mantienen en el endospermo. El embrión es relativamente pequeño. Ejemplos: cereales (trigo, maíz), ricino, cebolla.
  - Semillas exalbuminadas: Durante el desarrollo de la semilla, el embrión absorbe y transfiere todas las reservas del endospermo a sus propios cotiledones, que se vuelven grandes y carnosos. El endospermo desaparece en la semilla madura. Ejemplos: leguminosas (judía, guisante, garbanzo), almendra, nuez.
- Embrión: Es la planta en miniatura, en estado de letargo, originada a partir del cigoto. Consta de los primordios de los futuros órganos vegetativos:
  - Radícula: Es el primordio de la raíz. Se sitúa en el extremo inferior del eje embrionario y será el primer órgano en emerger durante la germinación.
  - Plúmula o gémula: Es el primordio del tallo y las primeras hojas verdaderas. Se sitúa en el extremo superior.
  - Hipocótilo: Es el segmento del eje embrionario comprendido entre la radícula y el punto de inserción de los cotiledones.
  - Epicótilo: Es el segmento del eje situado por encima de los cotiledones, hasta la plúmula.
  - Cotiledones: Son las hojas embrionarias o primordiales. Su función varía: pueden actuar como órganos de reserva (en semillas exalbuminadas), como órganos de absorción de nutrientes del endospermo, o como las primeras hojas fotosintéticas tras la germinación. El número de cotiledones es un carácter taxonómico fundamental en las Angiospermas:
    - Monocotiledóneas: Poseen un solo cotiledón (ej. gramíneas, palmeras, liliáceas).



- Dicotiledóneas: Poseen dos cotiledones (ej. leguminosas, rosáceas, compuestas).
- (Las Gimnospermas, como los pinos, son policotiledóneas, poseyendo de 2 a 24 cotiledones).

### 3.6.2. Dispersión de la semilla (Diseminación).

La diseminación es el transporte de las semillas desde la planta madre hasta el lugar donde germinarán. Es vital para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes entre las plántulas hermanas y la planta progenitora, y para colonizar nuevos territorios.

La dispersión puede ser:

- Natural: Realizada por agentes ambientales, para los cuales los frutos y semillas han desarrollado notables adaptaciones morfológicas:
  - Anemocoria (por el viento): Semillas muy ligeras (orquídeas), provistas de alas (sámaras de olmo, pino) o de penachos de pelos (vilano del diente de león, algodón).
  - Zoocoria (por animales):
    - Epizocoria: Semillas o frutos con ganchos, espinas o sustancias pegajosas que se adhieren al pelaje o plumaje de los animales (ej. bardana, amor de hortelano).
    - Endozocoria: Frutos carnosos y apetecibles ingeridos por animales (aves, mamíferos). Las semillas, protegidas por cubiertas duras, resisten los jugos gástricos y son expulsadas con las heces a gran distancia, a menudo con su capacidad germinativa estimulada por la escarificación química del tracto digestivo (ej. zarzamora, higo, cereza).
  - Hidrocoria (por el agua): Frutos o semillas con tejidos esponjosos que les permiten flotar y ser arrastrados por corrientes de agua o mareas (ej. coco, nenúfar).
  - Autocoria (dispersión activa): La propia planta expulsa mecánicamente las semillas mediante tensiones en los tejidos del fruto al secarse, que estallan bruscamente (ej. pepinillo del diablo, retama, balsamina).
- Artificial (Antropocoria): Dispersión mediada por el ser humano, ya sea de forma intencionada (siembra agrícola, silvicultura, jardinería) o accidental (transporte de semillas adheridas a vehículos, ropa, o mezcladas con mercancías, lo que a menudo origina la introducción de especies invasoras).

### 3.6.3. Germinación de las semillas.

La germinación es el conjunto de procesos fisiológicos y morfogenéticos mediante los cuales el embrión, tras un periodo de vida latente, reanuda su actividad metabólica y crecimiento, rompiendo las cubiertas seminales para emerger y desarrollarse en una nueva plántula capaz de llevar una vida independiente.



Fases de la germinación:

- **Imbibición:** Absorción pasiva y rápida de agua por la semilla. Provoca el hinchamiento de los tejidos y la ruptura de los tegumentos.
- **Activación metabólica:** El agua reactiva las enzimas latentes. Comienza la digestión y movilización de las sustancias de reserva (almidón, lípidos, proteínas) del endospermo o los cotiledones hacia los puntos de crecimiento del embrión. Aumenta drásticamente la respiración celular.
- **Crecimiento y emergencia:** Las células del embrión comienzan a dividirse y elongarse. El primer órgano en emerger a través de los tegumentos es siempre la radícula, que se hunde en el suelo para anclar la plántula y comenzar la absorción de agua. Posteriormente, emerge el talluelo (hipocótilo o epicótilo) portando la plúmula hacia la superficie.

Tipos de germinación:

- **Epígea:** El hipocótilo se alarga activamente, empujando y elevando los cotiledones por encima de la superficie del suelo. Los cotiledones se vuelven verdes y realizan la fotosíntesis inicial hasta que se desarrollan las hojas verdaderas, tras lo cual se marchitan y caen. Ejemplo: judía, pino, rábano, girasol.
- **Hipógea:** El hipocótilo apenas se desarrolla. Los cotiledones permanecen enterrados bajo el suelo, actuando únicamente como fuente de reservas. Es el epicótilo el que se alarga para elevar la plúmula a la superficie. Ejemplo: trigo, maíz, guisante, roble.

Factores que condicionan la germinación: Para que una semilla viable germine, deben cumplirse una serie de requisitos, tanto internos como externos.

A. Factores Intrínsecos (propios de la semilla):

- **Madurez fisiológica:** El embrión debe estar completamente formado. Algunas semillas requieren un periodo de "post-maduración" tras desprenderse de la planta madre.
- **Viabilidad:** El embrión debe estar vivo. La capacidad germinativa se pierde con el tiempo, dependiendo de la especie y las condiciones de almacenamiento.
- **Ausencia de dormancia (letargo):** Muchas semillas viables no germinan aunque las condiciones ambientales sean favorables. Es una estrategia de supervivencia para evitar germinar en estaciones inadecuadas. La dormancia puede ser física (cubiertas impermeables al agua o al oxígeno) o fisiológica (presencia de inhibidores químicos). Para romperla, en la naturaleza o en viveros, se requieren tratamientos específicos:
  - **Escarificación:** Erosión mecánica o química de las cubiertas duras.
  - **Estratificación:** Exposición a periodos prolongados de frío húmedo (simulando el invierno) para degradar inhibidores hormonales.

**B. Factores Extrínsecos (ambientales):**

- **Agua (Humedad):** Es el factor desencadenante indispensable. Permite la imbibición, la reactivación enzimática y el transporte de nutrientes. El sustrato debe estar húmedo, pero un exceso de agua (encharcamiento) es perjudicial porque desplaza el oxígeno.
- **Oxígeno (Aireación):** La germinación es un proceso que requiere mucha energía, obtenida mediante la respiración aerobia. Si el suelo está compactado o encharcado, la falta de oxígeno asfixia la semilla y provoca su pudrición.
- **Temperatura:** Cada especie tiene un rango de temperaturas (mínima, óptima y máxima) para germinar. La temperatura óptima acelera el proceso metabólico. Las semillas de especies de clima frío germinan a temperaturas más bajas que las de origen tropical.
- **Luz:** La mayoría de las semillas germinan indistintamente en luz u oscuridad. Sin embargo, algunas especies son fotoblásticas positivas (requieren luz para germinar, ej. lechuga, muchas malas hierbas superficiales) o fotoblásticas negativas (la luz inhibe su germinación, requieren oscuridad, ej. cebolla).

**3.7. Fisiología Vegetal.**

La fisiología vegetal es la rama de la botánica que estudia el funcionamiento de las plantas, es decir, los procesos físicos y químicos que ocurren en sus células, tejidos y órganos, y que les permiten crecer, desarrollarse, reproducirse y responder a los estímulos del medio ambiente.

Esta disciplina se interrelaciona estrechamente con la anatomía vegetal, la bioquímica, la biología molecular y la ecología. Los fisiólogos vegetales investigan fenómenos fundamentales como la nutrición hídrica y mineral, la fotosíntesis, la respiración, el transporte de savia, el crecimiento y desarrollo regulado por fitohormonas, y las respuestas al estrés ambiental (sequía, salinidad, temperaturas extremas).

Para su estudio, las funciones vitales de los vegetales se agrupan tradicionalmente en tres grandes bloques:

- **Funciones de nutrición:** Procesos de captación de materia y energía (absorción, fotosíntesis, respiración, transporte).
- **Funciones de relación:** Capacidad de percibir estímulos ambientales y reaccionar ante ellos (movimientos, ritmos biológicos).
- **Funciones de reproducción:** Procesos destinados a la perpetuación de la especie (crecimiento, floración, fructificación).

**3.7.1. Funciones de relación y movimiento en las plantas.**

Aunque las plantas están ancladas al sustrato y carecen de sistema nervioso y de la capacidad de desplazamiento (locomoción) propia de los animales, no son seres inertes. Poseen una notable capacidad para percibir variaciones en su entorno (luz, gravedad, humedad, contacto, sustancias químicas) y responder a ellas mediante movimientos de sus órganos, optimizando así su adaptación y supervivencia.

Estos movimientos vegetales se clasifican en dos grandes categorías: tropismos y nastias.

#### A. Los Tropismos:

Son movimientos de orientación y crecimiento direccional de un órgano vegetal como respuesta a un estímulo ambiental externo unilateral (que incide desde una dirección determinada).

- Son movimientos lentos, irreversibles y de carácter permanente, ya que implican un crecimiento diferencial (las células de un lado del órgano se alargan más que las del lado opuesto, provocando la curvatura).
- Si el órgano crece acercándose hacia la fuente del estímulo, el tropismo es positivo; si crece alejándose, es negativo.

Los principales tipos de tropismos, según la naturaleza del estímulo, son:

- **Fototropismo (Estímulo: Luz):** Respuesta a la dirección de la luz.
  - **Positivo:** Los tallos y hojas crecen hacia la luz para maximizar la fotosíntesis. Este proceso está mediado por la hormona auxina, que se acumula en el lado sombreado del tallo, provocando un mayor alargamiento celular en esa zona y la consiguiente curvatura hacia la luz.
  - **Negativo:** Las raíces suelen presentar fototropismo negativo, creciendo alejándose de la luz hacia el interior del suelo.
- **Geotropismo o Gravitropismo (Estímulo: Gravedad terrestre):** Respuesta a la fuerza de la gravedad.
  - **Positivo:** Las raíces primarias crecen hacia el centro de la Tierra, asegurando el anclaje y la búsqueda de agua. La percepción de la gravedad ocurre en la cofia mediante los estatolitos.
  - **Negativo:** Los tallos principales crecen en dirección opuesta a la gravedad, elevándose sobre el suelo.
- **Tigotropismo o Haptotropismo (Estímulo: Contacto físico):** Respuesta direccional al contacto con un objeto sólido. Es característico de las plantas trepadoras. Cuando un zarcillo (hoja o tallo modificado) roza un soporte, las células del lado opuesto al contacto se alargan rápidamente, haciendo que el zarcillo se enrolle alrededor del soporte, permitiendo a la planta trepar hacia la luz (ej. vid, guisante, hiedra).
- **Hidrotropismo (Estímulo: Humedad/Agua):** Crecimiento direccional de las raíces hacia zonas del suelo con mayor concentración de humedad. Este tropismo puede llegar a superar al geotropismo positivo si el agua escasea.
- **Quimiotropismo (Estímulo: Sustancias químicas):** Crecimiento orientado hacia (o en contra de) un gradiente de concentración química. Un ejemplo clásico es el crecimiento del tubo polínico a través del estilo hacia el ovario, guiado por sustancias atrayentes secretadas por el óvulo. Las raíces también muestran quimiotropismo positivo hacia ciertos nutrientes minerales y negativo hacia sustancias tóxicas.

## B. Las Nastias:

Son movimientos pasajeros y reversibles de ciertas partes de la planta como respuesta a un estímulo externo, pero, a diferencia de los tropismos, la dirección del movimiento no está determinada por la dirección del estímulo, sino por la propia estructura del órgano.

- Suelen ser movimientos rápidos (desde segundos hasta horas).
- Generalmente no implican crecimiento, sino cambios bruscos en la turgencia (presión de agua) de grupos de células especializadas situadas en la base de hojas o folíolos (pulvínulos).

Los principales tipos de nastias son:

- **Fotonastias:** Movimientos de apertura y cierre inducidos por los cambios en la intensidad luminosa (transición día/noche). Muchas flores se abren de día y se cierran de noche (ej. margarita, diente de león), o viceversa (ej. dondiego de noche).
- **Termonastias:** Movimientos de apertura y cierre en respuesta a variaciones de temperatura. Las flores del tulipán o el azafrán se abren en ambientes cálidos y se cierran con el frío.
- **Nictinastias (Movimientos del sueño):** Son respuestas combinadas a la luz y la temperatura que determinan la posición de las hojas durante el día y la noche. Muchas leguminosas (ej. trébol, acacia, falsa acacia) pliegan sus folíolos y bajan sus hojas al anochecer, adoptando una "posición de sueño", y las vuelven a extender al amanecer.
- **Sismonastias o Tigmonastias:** Movimientos rápidos inducidos por estímulos mecánicos bruscos (golpes, sacudidas, contacto, viento). El ejemplo más célebre es la Mimosa pudica (sensitiva), cuyos folíolos se pliegan instantáneamente y la hoja entera se abate al ser tocada, como mecanismo de defensa frente a herbívoros o lluvias fuertes. Tras un tiempo de reposo, recuperan su turgencia original.
- **Quimionastias:** Movimientos inducidos por sustancias químicas. Son característicos de las plantas carnívoras (ej. Drosera, Dionaea). Cuando un insecto se posa sobre la hoja y estimula los pelos sensitivos (tigmonastia), la hoja se cierra rápidamente atrapando a la presa. Posteriormente, las sustancias químicas liberadas por el insecto inducen una quimionastia que mantiene la trampa cerrada herméticamente mientras se secretan enzimas digestivas.

## **4. Conocimiento y Nomenclatura de las Plantas Cultivadas.**

### **4.1. Sistemas De Clasificación Vegetal.**

La inmensa diversidad del reino vegetal, con más de 300.000 especies descritas, hace imprescindible disponer de un sistema de ordenación que permita identificar, nombrar y relacionar a los distintos organismos vegetales de forma coherente y universal. Esta necesidad ha dado lugar a dos disciplinas científicas complementarias: la Sistemática y la Taxonomía.

La Sistemática vegetal es la ciencia que estudia la diversidad de los organismos vegetales, sus relaciones evolutivas (filogenéticas) y su distribución en el espacio y el tiempo. Para ello, se apoya en los resultados de múltiples disciplinas auxiliares: la morfología comparada, la anatomía, la embriología, la palinología (estudio del polen), la fitoquímica (composición química), la genética y la biología molecular.

La Taxonomía es la parte de la Sistemática que se ocupa del estudio teórico de la clasificación: sus principios, procedimientos y reglas. Su objetivo práctico es establecer categorías o taxones jerarquizados, asignar a cada organismo el taxón que le corresponde y dotarle de un nombre científico estable y universalmente aceptado.

#### **4.1.1. Categorías taxonómicas (Jerarquía de clasificación).**

La clasificación biológica se organiza en una serie de categorías jerárquicas anidadas, de mayor a menor amplitud. Cada categoría agrupa a los organismos que comparten un mayor número de características en común. Las categorías principales, de mayor a menor rango, son:

<b>Categoría</b>	<b>Ejemplo (Rosal)</b>	<b>Ejemplo (Trigo)</b>
Reino	Plantae	Plantae
División (Phylum)	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida (Dicot.)	Liliopsida (Monocot.)
Orden	Rosales	Poales
Familia	Rosaceae	Poaceae
Género	Rosa	Triticum
Especie	Rosa canina	Triticum aestivum

Entre estas categorías principales pueden intercalarse categorías intermedias como Subclase, Suborden, Subfamilia, Tribu, Subtribu, Subgénero, Sección, etc.

Para el jardinero, las categorías más relevantes en la práctica diaria son la Familia, el Género y la Especie, así como las categorías infraespecíficas (variedad, cultivar, híbrido).

#### **4.1.2. El concepto de especie.**

La especie es la unidad fundamental de la clasificación biológica. Se define, en términos generales, como el conjunto de individuos que comparten un conjunto de características morfológicas, fisiológicas y genéticas comunes, que se reproducen entre sí de forma natural produciendo descendencia fértil, y que están aislados reproductivamente de otros grupos similares.

En la práctica, la delimitación de las especies vegetales es compleja, ya que existe una gran variabilidad intraespecífica (variación dentro de la misma especie) y fenómenos como la hibridación natural entre especies cercanas dificultan la separación nítida entre ellas.

#### **4.2. Nomenclatura Botánica.**

La nomenclatura botánica es el sistema de reglas y principios que regula la denominación científica de las plantas. Su objetivo es garantizar la estabilidad, universalidad y univocidad de los nombres de los vegetales, evitando la confusión que generaría el uso de nombres vulgares o locales, que varían de un idioma a otro e incluso dentro de un mismo idioma.

El sistema de nomenclatura vigente está regulado por el Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (ICN), que se actualiza periódicamente en los Congresos Botánicos Internacionales.

##### **4.2.1. El sistema binomial de Linneo.**

El fundamento de la nomenclatura botánica moderna es el sistema binomial establecido por el naturalista sueco Carlos Linneo en su obra *Species Plantarum* (1753). Según este sistema, el nombre científico de cada especie consta de exactamente dos palabras en latín o latinizadas:

- Nombre genérico (Género): Es un sustantivo, siempre escrito con la primera letra en mayúscula. Designa al grupo de especies más próximas entre sí (el género). Por ejemplo: Rosa, Quercus, Pinus, Prunus.
- Epíteto específico (Epíteto de especie): Es generalmente un adjetivo que concuerda en género gramatical con el nombre genérico, o un sustantivo en genitivo. Se escribe siempre en minúscula. Describe alguna característica de la especie (color, forma, hábitat) o rinde homenaje a una persona. Por ejemplo: canina (de perro), alba (blanca), officinalis (medicinal), japonica (de Japón).

El nombre completo de la especie es la combinación de ambas palabras: Nombre genérico + Epíteto específico. Por ejemplo: Rosa canina (rosal silvestre), Quercus ilex (encina), Pinus sylvestris (pino silvestre).

Normas de escritura de los nombres científicos:

- Los nombres científicos se escriben siempre en cursiva (o subrayados si no se dispone de cursiva).
- El nombre del autor que describió y publicó por primera vez la especie puede añadirse al final, abreviado, sin cursiva. Ejemplo: Rosa canina L. (donde "L." es la abreviatura de Linneo).
- En un texto, una vez escrito el nombre completo, puede abreviarse el nombre genérico con su inicial seguida de punto: R. canina.

#### **4.2.2. Categorías infraespecíficas.**

Dentro de una misma especie, pueden reconocerse grupos de individuos que presentan diferencias menores pero constantes y hereditarias. Para designarlos, se utilizan categorías taxonómicas por debajo del rango de especie:

- Subespecie (subsp. o ssp.): Es la categoría infraespecífica de mayor rango. Designa poblaciones geográficamente separadas de una especie que han divergido morfológicamente de forma notable, aunque aún pueden hibridarse con otras subespecies. Ejemplo: *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* (encina de hoja redondeada, propia de la Península Ibérica).
- Variedad (var.): Categoría similar a la subespecie pero de menor rango. Designa grupos que difieren en uno o pocos caracteres menores (color de la flor, forma de la hoja) y que se originan espontáneamente en la naturaleza. Ejemplo: *Fagus sylvatica* var. *purpurea* (haya de hoja púrpura).
- Forma (f.): La categoría infraespecífica de menor rango. Designa variaciones individuales o de pequeños grupos que difieren en un único carácter de escasa importancia taxonómica.

#### **4.2.3. Cultivares, híbridos y otras categorías de uso en jardinería.**

En el ámbito de la horticultura y la jardinería, además de las categorías taxonómicas naturales, se utilizan otras denominaciones específicas para designar plantas obtenidas o seleccionadas por el ser humano:

- Cultivar (cv.): Es la categoría más importante en jardinería y horticultura. Un cultivar (del inglés *cultivated variety*, variedad cultivada) es un conjunto de plantas que ha sido seleccionado por el hombre (por sus características ornamentales, productivas o de adaptación) y que se mantiene y propaga de forma controlada. Los cultivares no existen en la naturaleza; son el resultado de la actividad humana. El nombre del cultivar se escribe entre comillas simples, sin cursiva y con la primera letra en mayúscula, añadido al nombre científico. Ejemplo: *Rosa* 'Peace' (la famosa variedad de rosal de flor amarilla), *Taxus baccata* 'Fastigiata' (tejo columnar). Los cultivares se propagan generalmente de forma vegetativa (esquejes, injertos) para mantener sus características idénticas.
- Híbrido (×): Es el resultado del cruce (hibridación) entre dos especies distintas, o entre dos géneros distintos. Se indica mediante el signo de multiplicación (×) antes del nombre genérico (si es un híbrido interespecífico) o antes del epíteto específico (si es un híbrido intergenérico). Ejemplo: *Platanus* × *hispanica* (plátano de sombra, híbrido entre *P. orientalis* y *P. occidentalis*), × *Cupressocyparis leylandii* (ciprés de Leyland, híbrido intergenérico). Los híbridos suelen ser estériles o de fertilidad reducida, por lo que se propagan vegetativamente.

### **4.3. Grandes Grupos del Reino Vegetal.**

Para el jardinero, es útil conocer los grandes grupos en que se divide el reino vegetal, ya que cada uno presenta características de manejo y cultivo propias.

#### **4.3.1. Plantas sin semilla (Criptógamas).**

Son plantas que se reproducen mediante esporas, sin formar semillas ni flores. Incluyen:

- Briófitos (Musgos y Hepáticas): Plantas pequeñas, sin tejidos vasculares verdaderos, que requieren agua para su reproducción sexual. Colonizan superficies húmedas (rocas, cortezas de árboles, suelos). En jardinería, los musgos se utilizan en jardines japoneses, kokedamas y como cobertura de suelo en ambientes umbríos y húmedos.
- Pteridófitos (Helechos, Colas de caballo, Licopodios): Plantas vasculares (con xilema y floema), pero sin semillas. Se reproducen por esporas. Los helechos son ampliamente utilizados como plantas ornamentales de interior y exterior en zonas umbríasas y húmedas, valorados por su elegante follaje.

#### **4.3.2. Plantas con semilla (Espermatófitas o Fanerógamas).**

Son el grupo dominante de la flora terrestre actual. Se caracterizan por producir semillas. Se dividen en dos grandes grupos:

- Gimnospermas: Plantas con semilla "desnuda", no encerrada en un ovario verdadero. Sus óvulos se sitúan directamente sobre las escamas de los conos (estróbilos o piñas). Incluyen los pinos, abetos, cipreses, cedros, tuyas, enebros, ginkgo y cicadáceas. Son fundamentales en jardinería como árboles y arbustos de porte, setos y plantas de alineación. La mayoría son perennifolias y de hoja acicular o escamosa.
- Angiospermas: Plantas con la semilla encerrada en un ovario que se transforma en fruto. Poseen flores verdaderas. Es el grupo más diverso y evolutivamente avanzado del reino vegetal. Se dividen en:
  - Monocotiledóneas: Embrión con un solo cotiledón. Hojas con nerviación paralela. Flores con piezas en múltiplos de 3. Raíces fasciculadas. Incluyen las gramíneas (césped, bambú, caña), palmeras, liliáceas (tulipán, jacinto), orquídeas, agapantos, etc.
  - Dicotiledóneas: Embrión con dos cotiledones. Hojas con nerviación reticulada. Flores con piezas en múltiplos de 4 ó 5. Raíz pivotante. Incluyen la gran mayoría de árboles de hoja caduca, arbustos ornamentales, plantas de flor, hortalizas y plantas trepadoras.

### **4.4. Clasificación funcional de las plantas en jardinería.**

Más allá de la clasificación botánica, en la práctica de la jardinería se utilizan clasificaciones funcionales basadas en el porte, la longevidad y el uso ornamental de las plantas.

#### **4.4.1. Árboles.**

Un árbol es una planta leñosa perenne que presenta un tronco único, bien definido y claramente diferenciado de las ramas, que alcanza generalmente más de 5-6 metros de altura en su estado adulto. El tronco experimenta un crecimiento secundario en grosor a lo largo de los años, formando anillos de madera.

Clasificación de los árboles según su follaje:

- Árboles de hoja caduca: Pierden sus hojas en otoño-invierno. Ofrecen sombra en verano y permiten el paso de la luz solar en invierno, siendo muy valorados en zonas de jardín. Presentan espectaculares colores otoñales. Ejemplos: chopo (*Populus spp.*), plátano de sombra (*Platanus × hispanica*), tilo (*Tilia spp.*), arce (*Acer spp.*), almez (*Celtis australis*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).
- Árboles de hoja perenne: Mantienen su follaje todo el año. Proporcionan sombra y pantalla visual permanente. Ejemplos: encina (*Quercus ilex*), olivo (*Olea europaea*), naranjo amargo (*Citrus aurantium*), magnolia (*Magnolia grandiflora*), ficus (*Ficus microcarpa*).
- Coníferas (Gimnospermas): Árboles de hoja acicular o escamosa, generalmente perennifolios (excepto el alerce y el metasecuoya). Ejemplos: pino (*Pinus spp.*), ciprés (*Cupressus spp.*), cedro (*Cedrus spp.*), abeto (*Abies spp.*).

Funciones de los árboles en el jardín y la ciudad:

Los árboles son los elementos vegetales de mayor impacto en el paisaje urbano. Sus funciones son múltiples e insustituibles:

- Ecológicas: Regulación microclimática (sombra, reducción de la temperatura, aumento de la humedad), captación de CO<sub>2</sub> y producción de O<sub>2</sub>, reducción de la contaminación atmosférica (retención de partículas), amortiguación del ruido, creación de hábitat para la fauna urbana.
- Estéticas y paisajísticas: Estructuran el espacio, definen perspectivas, crean ambientes y proporcionan belleza en todas las estaciones.
- Sociales: Mejoran la calidad de vida y el bienestar psicológico de los ciudadanos, favorecen la actividad física y el esparcimiento.

#### **4.4.2.- Arbustos.**

Los arbustos son plantas leñosas perennes que se ramifican desde la base o muy cerca del suelo, sin presentar un tronco único y dominante. Su altura varía generalmente entre 0,5 y 5 metros.

Son elementos fundamentales en la composición de jardines, ya que ofrecen una gran variedad de texturas, colores de follaje, flores y frutos. Se utilizan como setos (vivos o formales), borduras, macizos, ejemplares aislados y para fijar taludes.



Ejemplos de arbustos de uso frecuente en jardinería pública:

- *Nerium oleander* (Adelfa): Arbusto mediterráneo muy resistente, de floración prolongada (blanca, rosa, roja). Tolerancia a la sequía, el calor y la contaminación. Todas sus partes son altamente tóxicas.
- *Pittosporum tobira* (Pitósporo): Arbusto perennifolio de hoja brillante y flores blancas perfumadas. Muy utilizado en setos y borduras en climas mediterráneos.
- *Euonymus japonicus* (Evónimo japonés): Arbusto de hoja perenne, muy tolerante a la poda, utilizado en setos formales.
- *Buxus sempervirens* (Boj): Arbusto de hoja pequeña, muy denso y de crecimiento lento. Ideal para setos bajos, borduras y topiaria.
- *Ligustrum japonicum* (Aligustre japonés): Arbusto de rápido crecimiento, muy utilizado en setos.
- *Lantana camara* (Lantana): Arbusto de floración continua en climas cálidos, con flores de colores vivos que cambian con la madurez.
- *Plumbago auriculata* (Jazmín azul): Arbusto trepador de flores azul celeste, muy ornamental.

#### **4.4.3. Plantas herbáceas.**

Son plantas con tallos no lignificados (herbáceos), que pueden ser anuales, bianuales o perennes (vivaces). Constituyen el grupo más diverso y utilizado en jardinería para la creación de parterres, borduras y macizos de color.

- Plantas anuales de flor: Completan su ciclo en una temporada. Se utilizan para crear impactos de color estacional. Ejemplos: petunia (*Petunia* spp.), tagetes (*Tagetes* spp.), zinnia (*Zinnia elegans*), begonia (*Begonia semperflorens*), impatiens (*Impatiens walleriana*).
- Plantas bianuales: Florecen en su segundo año. Ejemplos: pensamiento (*Viola × wittrockiana*), alhelí (*Erysimum cheiri*), digital (*Digitalis purpurea*).
- Plantas vivaces o perennes herbáceas: Viven varios años, con partes aéreas que mueren en invierno y rebrotan desde órganos subterráneos. Ejemplos: lavanda (*Lavandula angustifolia*), salvia (*Salvia* spp.), agapanto (*Agapanthus africanus*), iris (*Iris germanica*), hosta (*Hosta* spp.), hemerocallis (*Hemerocallis* spp.).

#### **4.4.4. Plantas bulbosas.**

Son plantas que poseen órganos subterráneos de reserva (bulbos, cormos, rizomas, tubérculos) que les permiten sobrevivir a las estaciones desfavorables. Se utilizan ampliamente en jardinería por su facilidad de cultivo y la espectacularidad de su floración.

Bulbos de floración primaveral (se plantan en otoño): Tulipán (*Tulipa* spp.), narciso (*Narcissus* spp.), jacinto (*Hyacinthus orientalis*), crocus (*Crocus* spp.), muscari (*Muscari* spp.).

Bulbos de floración estival (se plantan en primavera): Gladiolo (*Gladiolus* spp.), dalia (*Dahlia* spp.), canna (*Canna indica*), begonia tuberosa (*Begonia* × *tuberhybrida*).

#### **4.4.5. Plantas trepadoras.**

Son plantas que necesitan un soporte para crecer en altura. Utilizan diferentes mecanismos de sujeción: zarcillos (*vid*, *clemátide*), raíces adventicias (*hiedra*, *trompeta*), tallos volubles (*glicinia*, *madreselva*) o espinas (*rosal trepador*).

Son muy valiosas en jardinería para cubrir muros, vallas, pérgolas y celosías, aportando verticalidad y ahorro de espacio. Ejemplos: *hiedra* (*Hedera helix*), *glicinia* (*Wisteria sinensis*), *clemátide* (*Clematis* spp.), *bignonia* o *trompeta* (*Campsis radicans*), *jasmín* (*Jasminum officinale*), *buganvilla* (*Bougainvillea* spp.).

#### **4.4.6. Plantas tapizantes y cubiertas del suelo.**

Son plantas de porte rastrero o bajo que cubren el suelo formando una alfombra vegetal densa. Se utilizan para cubrir taludes, borduras y zonas donde el césped no prospera bien (sombra intensa, pendientes pronunciadas). Reducen la erosión del suelo y la proliferación de malas hierbas. Ejemplos: *hiedra* (*Hedera helix*), *vinca* (*Vinca minor*, *V. major*), *gazania* (*Gazania rigens*), *aptenia* (*Aptenia cordifolia*), *cotoneaster rastrero* (*Cotoneaster horizontalis*).

#### **4.4.7. Palmeras.**

Las palmeras son monocotiledóneas de la familia *Arecaceae*, con un tronco no ramificado (*estípite*) coronado por un penacho de hojas pinnadas o palmeadas. Son elementos emblemáticos del paisajismo mediterráneo y tropical. Requieren cuidados específicos (*poda*, *nutrición*, *tratamiento contra el picudo rojo*).

Palmeras de uso frecuente en jardines públicos:

- *Phoenix canariensis* (Palmera canaria): Palmera de gran porte, con hojas pinnadas largas y un tronco robusto con cicatrices foliares características.
- *Phoenix dactylifera* (Palmera datilera): Más esbelta que la anterior, produce dátiles comestibles.
- *Washingtonia robusta* (*Washingtonia* de tronco fino): Palmera de gran altura y crecimiento rápido, con hojas palmeadas y un característico faldón de hojas secas colgantes.
- *Washingtonia filifera* (*Washingtonia* de tronco grueso): Similar a la anterior pero con tronco más robusto.
- *Chamaerops humilis* (Palmito): La única palmera autóctona de Europa. Forma matas de varios troncos. Muy resistente y de bajo mantenimiento.
- *Trachycarpus fortunei* (*Chamaerops*): Palmera de tronco fibroso, muy resistente al frío.
- *Roystonea regia* (Palma real): Palmera de gran porte, con tronco liso y verde en la parte superior.
- *Phoenix roebelenii* (Palmera enana): Palmera de pequeño tamaño, muy ornamental, usada en macetas y jardines pequeños.



#### 4.5. Nomenclatura botánica de las plantas más representativas de los jardines.

El conocimiento de los nombres científicos de las plantas más comunes en jardinería es fundamental para el Oficial Jardinero. Permite comunicarse de forma precisa con otros profesionales, interpretar correctamente las fichas técnicas de productos fitosanitarios y fertilizantes, y acceder a la bibliografía técnica especializada.

A continuación se presenta una relación de las plantas más habituales en los jardines de la administración local, organizadas por grupos funcionales:

- Árboles de alineación y parque:

Nombre común	Nombre científico	Características
Plátano de sombra	<i>Platanus × hispanica</i>	Caduco, gran porte, resistente
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>	Caduco, flores perfumadas
Almez	<i>Celtis australis</i>	Caduco, resistente a la sequía
Chopo	<i>Populus nigra</i>	Caduco, crecimiento rápido
Olmo pumila	<i>Ulmus pumila</i>	Caduco, resistente a la grafiosis
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Caduco, flores azul-violeta
Naranjo amargo	<i>Citrus aurantium</i>	Perennifolio, frutos decorativos
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	Caduco, flores lilas, frutos tóxicos
Ombú	<i>Phytolacca dioica</i>	Perennifolio, copa densa
Acacia de tres espinas	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Caduco, resistente
Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	Caduco, envés de hoja blanco
Arce negundo	<i>Acer negundo</i>	Caduco, hojas compuestas
Brachichiton	<i>Brachychiton populneus</i>	Perennifolio, resistente a la sequía
Troana	<i>Ligustrum lucidum</i>	Perennifolio, flores blancas



– Arbustos ornamentales:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Características</b>
Adelfa	Nerium oleander	Perennifolio, floración estival, tóxico
Arrayán	Myrtus communis	Perennifolio, aromático
Celinda	Philadelphus coronarius	Caduco, flores blancas perfumadas
Boj	Buxus sempervirens	Perennifolio, setos formales
Drago	Dracaena drago	Perennifolio, porte singular
Durillo	Ligustrum japonicum	Perennifolio, setos
Evónimo japonés	Euonymus japonicus	Perennifolio, setos
Jazmín azul	Plumbago auriculata	Perennifolio, flores azules
Lantana	Lantana camara	Perennifolio, flores multicolor
Pita	Agave americana	Perennifolio, suculenta
Pitóspero	Pittosporum tobira	Perennifolio, flores perfumadas
Acanto	Acanthus mollis	Vivaz, hojas decorativas

– Palmeras:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Características</b>
Palmera canaria	Phoenix canariensis	Gran porte, hojas pinnadas
Palmera datilera	Phoenix dactylifera	Frutos comestibles
Washingtonia tronco fino	Washingtonia robusta	Gran altura
Washingtonia tronco grueso	Washingtonia filifera	Tronco más robusto
Palmito	Chamaerops humilis	Autóctona, multitronco
Chamaerops	Trachycarpus fortunei	Resistente al frío
Palma real	Roystonea regia	Tronco liso y verde
Palmera enana	Phoenix roebelenii	Pequeño tamaño
Coco plumoso	Syagrus romanzoffiana	Hojas arqueadas
Kentia	Howea forsteriana	Interior y exterior

#### **4.6. Plantas autóctonas vs Plantas exóticas en jardinería pública.**

Una cuestión de creciente importancia en la gestión de los espacios verdes públicos es la elección entre plantas autóctonas (nativas del territorio) y plantas exóticas (procedentes de otras regiones del mundo).

##### **4.6.1. Plantas autóctonas.**

Las plantas autóctonas son aquellas que forman parte de la flora natural de una región determinada, habiendo evolucionado en ella durante miles de años. Sus ventajas en jardinería pública son numerosas:

- Mayor resistencia y adaptación: Están perfectamente adaptadas al clima, el suelo y los ciclos estacionales locales, requiriendo generalmente menos riegos, abonados y tratamientos fitosanitarios.
- Menor mantenimiento y coste: Su mayor rusticidad se traduce en una reducción significativa de los costes de mantenimiento a largo plazo.
- Apoyo a la biodiversidad local: Sirven de alimento y refugio a la fauna autóctona (insectos polinizadores, aves, mamíferos), contribuyendo a la conservación de la biodiversidad urbana.
- Menor riesgo de invasión: No presentan el riesgo de convertirse en especies invasoras.

Ejemplos de plantas autóctonas mediterráneas de interés para jardinería pública: encina (*Quercus ilex*), palmito (*Chamaerops humilis*), lavanda (*Lavandula angustifolia*), romero (*Salvia rosmarinus*), tomillo (*Thymus vulgaris*), adelfa (*Nerium oleander*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), madroño (*Arbutus unedo*), taray (*Tamarix spp.*).

##### **4.6.2. Plantas exóticas invasoras.**

El uso indiscriminado de plantas exóticas en jardinería ha contribuido a la introducción y expansión de numerosas especies invasoras, que escapan de los jardines y se naturalizan en los ecosistemas naturales, compitiendo con la flora autóctona y causando graves daños ecológicos.

En España, el Real Decreto 630/2013 regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, prohibiendo la introducción, posesión, transporte, tráfico y comercio de las especies incluidas en él. El jardinero de la administración local debe conocer este catálogo y evitar el uso de estas especies.

Algunas especies de uso histórico en jardinería que han demostrado ser invasoras en España: ailanto (*Ailanthus altissima*), plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*), uña de gato (*Carpobrotus edulis*), caña (*Arundo donax*), jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*).

## **5. La nutrición de las plantas.**

### **5.1. La nutrición en los vegetales.**

La nutrición es el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos obtienen del medio exterior las sustancias y la energía necesarias para construir y mantener su estructura corporal y para llevar a cabo sus funciones vitales. En los vegetales, este proceso presenta características fundamentalmente distintas a las de los animales, ya que la gran mayoría de las plantas son organismos autótrofos: son capaces de fabricar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas simples (agua, CO<sub>2</sub>, sales minerales), utilizando la energía de la luz solar.

En el interior de las células vegetales se desarrolla un conjunto de reacciones químicas interrelacionadas que constituyen el metabolismo vegetal. Este metabolismo se divide en dos fases complementarias:

- **Anabolismo o Asimilación (Metabolismo constructivo):** Conjunto de reacciones de síntesis mediante las cuales la célula construye moléculas orgánicas complejas (proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos) a partir de moléculas más simples, con consumo de energía. La fotosíntesis es el proceso anabólico más importante de la biosfera.
- **Catabolismo o Desasimilación (Metabolismo destructivo):** Conjunto de reacciones de degradación mediante las cuales las moléculas orgánicas complejas se descomponen en moléculas más simples, liberando la energía química almacenada en sus enlaces. La respiración celular es el proceso catabólico fundamental.

Según la fuente de carbono y energía que utilizan, los vegetales se clasifican en:

- **Autótrofos:** Sintetizan su materia orgánica a partir de CO<sub>2</sub> inorgánico. La mayoría son fotoautótrofos (utilizan la energía luminosa, como todas las plantas verdes), aunque existen bacterias quimioautótrofas (utilizan la energía de reacciones químicas inorgánicas).
- **Heterótrofos:** Necesitan obtener materia orgánica ya elaborada por otros organismos. Dentro del reino vegetal, son heterótrofos los hongos (saprofitos o parásitos), las plantas parásitas (ej. Cuscuta, Orobanche) y las plantas epifitas que obtienen nutrientes de su hospedador.

### **5.2. LA NUTRICIÓN DE LOS VEGETALES SUPERIORES.**

Los vegetales superiores (plantas vasculares con semilla) son los organismos fotoautótrofos más complejos y eficientes. Su nutrición implica la captación de dos tipos de materias primas desde el medio:

- **Del suelo (vía radicular):** Agua (H<sub>2</sub>O) y sales minerales disueltas en ella (nitratos, fosfatos, sulfatos, iones de potasio, calcio, magnesio, hierro, etc.). El conjunto de agua y sales minerales absorbidas por las raíces constituye la savia bruta o mineral.
- **Del aire (vía foliar):** Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que penetra a través de los estomas de las hojas.



La savia bruta asciende desde las raíces hasta las hojas a través de los vasos del xilema. En las hojas, mediante el proceso de la fotosíntesis, el CO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O se combinan para sintetizar glucosa y otros compuestos orgánicos. La savia resultante, enriquecida con estos productos orgánicos, se denomina savia elaborada y circula por los vasos del floema hacia todos los órganos de la planta que no son fotosintéticamente activos (raíces, frutos, semillas, zonas de crecimiento).

### **5.2.1. La fotosíntesis.**

La fotosíntesis es el proceso bioquímico fundamental de la biosfera. Es el mecanismo por el cual los organismos fotoautótrofos (plantas, algas y cianobacterias) capturan la energía de la radiación solar y la utilizan para sintetizar materia orgánica a partir de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, liberando O<sub>2</sub> como subproducto. Toda la vida en la Tierra, directa o indirectamente, depende de la fotosíntesis como fuente de energía y de carbono orgánico.

La ecuación global simplificada de la fotosíntesis es:



La fotosíntesis se realiza en los cloroplastos, orgánulos presentes en las células de los tejidos verdes (principalmente el mesófilo de las hojas). Los cloroplastos contienen los pigmentos fotosintéticos, siendo el más importante la clorofila (en sus formas a y b), responsable del color verde de las plantas. Otros pigmentos accesorios (carotenoides: carotenos y xantofilas) absorben longitudes de onda de luz que la clorofila no capta eficientemente, ampliando el espectro de luz utilizable.

Fases de la fotosíntesis:

- La fotosíntesis se desarrolla en dos etapas secuenciales:

A. Fase luminosa (Reacciones de la luz o Fotorreacciones): Ocurre en las membranas tilacoidales del cloroplasto. Requiere luz directamente.

- La energía luminosa es absorbida por los pigmentos fotosintéticos organizados en complejos llamados fotosistemas (PS I y PS II).
- La energía capturada se utiliza para fotólisis del agua: la molécula de agua se rompe, liberando electrones, protones (H<sup>+</sup>) y oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). El O<sub>2</sub> es liberado a la atmósfera como subproducto.
- La energía de los electrones se utiliza para sintetizar ATP (adenosín trifosfato, la "moneda energética" de la célula) y NADPH (un transportador de electrones y protones de alta energía).



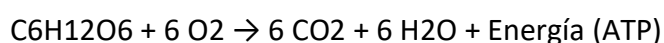
B. Fase oscura o Ciclo de Calvin (Reacciones de fijación del carbono): Ocurre en el estroma del cloroplasto. No requiere luz directamente, aunque depende del ATP y NADPH producidos en la fase luminosa.

- El CO<sub>2</sub> atmosférico es capturado y fijado (incorporado a moléculas orgánicas) en una serie de reacciones enzimáticas cíclicas denominadas Ciclo de Calvin o ciclo de las pentosas fosfato.
  - La enzima clave es la RuBisCO (ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa), la proteína más abundante de la biosfera.
  - El producto final del ciclo es el gliceraldehído-3-fosfato (G3P), un azúcar de 3 carbonos que sirve de precursor para la síntesis de glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, aminoácidos, lípidos y todos los demás compuestos orgánicos de la planta.
- Tipos de metabolismo fotosintético:
- Plantas C<sub>3</sub>: La mayoría de las plantas. El primer producto estable de la fijación del CO<sub>2</sub> es un compuesto de 3 carbonos (3-fosfoglicerato). Ejemplos: trigo, arroz, la mayoría de árboles y arbustos.
  - Plantas C<sub>4</sub>: Algunas gramíneas de origen tropical y subtropical. Han desarrollado un mecanismo adicional de concentración de CO<sub>2</sub> que les permite realizar la fotosíntesis con mayor eficiencia en condiciones de alta temperatura, alta luminosidad y escasez de agua. El primer producto de fijación es un compuesto de 4 carbonos. Ejemplos: maíz, caña de azúcar, sorgo, muchas gramíneas de césped de climas cálidos (Cynodon dactylon, Zoysia).
  - Plantas CAM (Metabolismo Ácido de las Crasuláceas): Adaptación extrema a la aridez. Abren sus estomas solo de noche para capturar CO<sub>2</sub> (evitando la pérdida de agua por transpiración diurna) y lo almacenan como ácido málico. Durante el día, con los estomas cerrados, liberan el CO<sub>2</sub> almacenado para la fotosíntesis. Ejemplos: cactus, agaves, aloes, crasas en general.

### 5.2.2. La respiración celular.

La respiración celular es el proceso metabólico mediante el cual las células obtienen energía química utilizable (ATP) a partir de la oxidación de moléculas orgánicas (principalmente glucosa). Es el proceso inverso a la fotosíntesis en términos de balance global.

Ecuación global de la respiración aerobia:



La respiración aerobia se desarrolla en tres etapas: glucólisis (en el citoplasma), ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones (en las mitocondrias). Es el proceso más eficiente de obtención de energía.

Cuando el suministro de O<sub>2</sub> es insuficiente (ej. en suelos encharcados, en semillas en germinación), las células pueden recurrir a la respiración anaerobia o fermentación. En las plantas, la fermentación alcohólica produce etanol y CO<sub>2</sub>. El etanol es tóxico para las células y puede causar la muerte de las raíces si el encharcamiento se prolonga.

La respiración se realiza en todas las células vivas de la planta, durante las 24 horas del día. Durante el día, en las células fotosintéticas, la fotosíntesis supera con creces a la respiración, por lo que el balance neto es de captación de CO<sub>2</sub> y liberación de O<sub>2</sub>. Por la noche, solo se produce respiración, con el consiguiente consumo de O<sub>2</sub> y liberación de CO<sub>2</sub>.

### **5.2.3. La transpiración.**

La transpiración es la pérdida de agua en forma de vapor desde los tejidos de la planta hacia la atmósfera. Aunque implica una pérdida de agua, es un proceso fisiológico esencial:

- Genera la fuerza impulsora del flujo de savia bruta: La evaporación del agua desde las células del mesófilo foliar crea una tensión (presión negativa) que "tira" de la columna de agua en el xilema desde las raíces hasta las hojas, en contra de la gravedad. Este mecanismo, denominado flujo por tensión-cohesión, es el principal motor del transporte de savia bruta en plantas altas.
- Termorregulación: La evaporación del agua absorbe calor (calor latente de vaporización), enfriando las hojas y evitando el sobrecalentamiento en días soleados.
- Facilita la absorción de nutrientes: El flujo continuo de agua a través de la planta arrastra consigo los iones minerales desde el suelo.

La mayor parte de la transpiración (transpiración estomática) ocurre a través de los estomas. Las células oclusivas de los estomas regulan la apertura del poro en respuesta a la luz, la concentración de CO<sub>2</sub>, la temperatura y el estado hídrico de la planta, estableciendo un equilibrio entre la necesidad de CO<sub>2</sub> para la fotosíntesis y la pérdida de agua.

### **5.3. Factores que intervienen en la fotosíntesis.**

La tasa fotosintética (la velocidad a la que una planta realiza la fotosíntesis) no es constante, sino que varía en función de una serie de factores ambientales y propios de la planta. Conocer estos factores es fundamental para el jardinero, ya que le permite optimizar las condiciones de cultivo.

#### **5.3.1. La luz.**

La luz es el factor limitante más importante de la fotosíntesis. La tasa fotosintética aumenta con la intensidad luminosa hasta alcanzar un punto de saturación, a partir del cual un incremento adicional de luz no produce un aumento de la fotosíntesis (y puede incluso ser perjudicial, causando fotoinhibición).

- Punto de compensación lumínico: Es la intensidad de luz a la que la fotosíntesis y la respiración se equilibran exactamente (la planta no gana ni pierde materia orgánica neta). Por debajo de este punto, la planta consume más de lo que produce y entra en un balance energético negativo.



- Plantas de sol: Requieren alta intensidad luminosa para alcanzar su punto de saturación. Tienen hojas más gruesas y compactas, con mayor densidad de cloroplastos. Ejemplos: la mayoría de plantas de jardín a pleno sol.
- Plantas de sombra: Se saturan fotosintéticamente con intensidades de luz mucho menores. Tienen hojas más grandes, delgadas y con mayor concentración de clorofila para captar eficientemente la escasa luz disponible. Ejemplos: hosta, helecho, hiedra.

La calidad (longitud de onda) de la luz también importa. La clorofila absorbe principalmente la luz roja (longitudes de onda 660-680 nm) y la luz azul (430-450 nm), siendo la luz verde la que menos absorbe (por eso las plantas nos parecen verdes).

### **5.3.2. La temperatura.**

La fotosíntesis, al ser un proceso enzimático, está fuertemente influenciada por la temperatura. Cada especie tiene un rango de temperatura óptimo para la fotosíntesis.

- Por debajo de la temperatura mínima, las enzimas pierden actividad y la fotosíntesis se detiene.
- A la temperatura óptima, la tasa fotosintética es máxima.
- Por encima de la temperatura máxima, las enzimas se desnaturalizan irreversiblemente y la fotosíntesis cesa.

En general, las plantas de climas templados tienen temperaturas óptimas entre 15-25°C, mientras que las de climas tropicales pueden tener óptimos más elevados.

### **5.3.3. El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).**

El CO<sub>2</sub> es el sustrato de la fase oscura de la fotosíntesis. La concentración atmosférica actual de CO<sub>2</sub> (~420 ppm) puede ser limitante para muchas plantas C<sub>3</sub>. Un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> incrementa la tasa fotosintética hasta un punto de saturación.

En cultivos de invernadero, se enriquece artificialmente la atmósfera con CO<sub>2</sub> para aumentar la productividad. En condiciones naturales, el CO<sub>2</sub> producido por la respiración del suelo (descomposición de materia orgánica) enriquece el aire en las capas próximas al suelo, beneficiando a las plantas.

### **5.3.4. El agua.**

El agua es el sustrato de la fase luminosa (fotólisis del agua). Una deficiencia hídrica provoca el cierre estomático, reduciendo la entrada de CO<sub>2</sub> y, por tanto, la tasa fotosintética. El estrés hídrico severo puede dañar el aparato fotosintético de forma irreversible.

### **5.3.5. Los nutrientes minerales.**

Varios nutrientes minerales son componentes esenciales de las moléculas fotosintéticas:

- Magnesio (Mg): Es el átomo central de la molécula de clorofila. Su deficiencia provoca clorosis (amarillamiento de las hojas), especialmente en las hojas más jóvenes.
- Hierro (Fe): Necesario para la síntesis de clorofila y como componente de proteínas de la cadena de transporte de electrones. Su deficiencia (clorosis férrica) es muy común en suelos calcáreos, donde el hierro se insolubiliza.
- Nitrógeno (N): Componente de la clorofila, las enzimas fotosintéticas (especialmente la RuBisCO) y las proteínas de los fotosistemas. Es el nutriente más limitante de la fotosíntesis.

### **5.4. El agua en la planta.**

El agua es el componente mayoritario de los tejidos vegetales (entre el 70 y el 95% del peso fresco de una planta) y el medio en el que tienen lugar todas las reacciones bioquímicas. Además de ser sustrato de la fotosíntesis, el agua desempeña funciones estructurales (turgencia celular), de transporte (solvente de nutrientes y productos metabólicos) y termoreguladoras.

#### **5.4.1. Absorción de agua por las raíces.**

El agua del suelo entra en las células de la raíz por ósmosis, un proceso de difusión pasiva del agua a través de membranas semipermeables, desde zonas de mayor concentración de agua (menor concentración de solutos) hacia zonas de menor concentración de agua (mayor concentración de solutos).

Las células de los pelos absorbentes tienen una concentración de solutos (azúcares, sales minerales) mayor que la del agua del suelo, por lo que el agua entra en ellas espontáneamente por ósmosis. Esta entrada de agua genera una presión de turgencia que empuja el agua hacia el interior de la raíz.

#### **5.4.2. Transporte de savia bruta (Xilema).**

Una vez en el interior de la raíz, el agua y los minerales disueltos se desplazan radialmente hasta los vasos del xilema. El transporte ascendente de la savia bruta por el xilema hasta las hojas se explica principalmente por la teoría de la cohesión-tensión:

- La transpiración en las hojas crea una tensión (presión negativa) en los vasos del xilema.
- Las moléculas de agua están unidas entre sí por fuerzas de cohesión (puentes de hidrógeno), formando una columna continua e ininterrumpida desde las raíces hasta las hojas.
- La tensión generada por la transpiración "tira" de esta columna de agua hacia arriba, como si fuera una cuerda.



- Adicionalmente, la presión radicular (generada por la entrada osmótica de agua en la raíz) contribuye al ascenso de la savia, especialmente en plantas pequeñas y en condiciones de baja transpiración (noches húmedas), manifestándose como gutación (exudación de gotitas de agua por los hidatodos en los bordes de las hojas).

#### 5.4.3. Transporte de savia elaborada (Floema).

Los productos de la fotosíntesis (principalmente sacarosa) se transportan desde las hojas (fuente) hacia los órganos sumideros (raíces, frutos, semillas, meristemos) a través del floema, según la hipótesis de flujo por presión (Münch):

- En las hojas, la carga activa de azúcares en el floema aumenta la concentración de solutos, lo que provoca la entrada de agua por ósmosis y el aumento de la presión de turgencia.
- En los órganos sumideros, la descarga de azúcares reduce la concentración de solutos, el agua sale por ósmosis y la presión disminuye.
- Este gradiente de presión impulsa el flujo de savia elaborada desde las hojas hacia los órganos sumideros.

#### 5.5. Nutrición mineral de las plantas.

Además de carbono, hidrógeno y oxígeno (obtenidos del CO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O), las plantas necesitan una serie de elementos minerales que absorben del suelo disueltos en el agua. Estos elementos son esenciales para el crecimiento, el desarrollo y el metabolismo vegetal.

##### 5.5.1.- Elementos esenciales.

Un elemento mineral se considera esencial para una planta cuando: (1) su ausencia impide que la planta complete su ciclo de vida; (2) su función no puede ser reemplazada por ningún otro elemento; y (3) el elemento está directamente implicado en el metabolismo de la planta.

Los elementos esenciales se clasifican según la cantidad necesaria:

##### A. Macronutrientes (necesarios en grandes cantidades):

Elemento	Símbolo	Función principal	Síntoma de deficiencia
Nitrógeno	N	Proteínas, clorofila, ácidos nucleicos	Clorosis generalizada, comenzando por hojas viejas
Fósforo	P	ATP, ácidos nucleicos, membranas	Coloración púrpura/rojiza de hojas, retraso del crecimiento
Potasio	K	Osmorregulación, apertura estomas, activación enzimática	Necrosis en bordes de hojas viejas
Calcio	Ca	Pared celular, señalización	Deformación de hojas jóvenes y ápices
Magnesio	Mg	Clorofila, activación enzimática	Clorosis internerval en hojas viejas
Azufre	S	Proteínas, vitaminas	Clorosis en hojas jóvenes



B. Micronutrientes o Elementos traza (necesarios en pequeñísimas cantidades):

Elemento	Símbolo	Función principal	Síntoma de deficiencia
Hierro	Fe	Síntesis de clorofila, respiración	Clorosis férrica (hojas jóvenes amarillas con nervios verdes)
Manganeso	Mn	Fotosíntesis, activación enzimática	Clorosis internerval en hojas jóvenes
Zinc	Zn	Síntesis de auxinas, activación enzimática	Entrenudos cortos, hojas pequeñas
Cobre	Cu	Respiración, fotosíntesis	Marchitez, coloración azul-verde
Boro	B	Pared celular, transporte de azúcares	Muerte de ápices, frutos deformados
Molibdeno	Mo	Fijación de nitrógeno, metabolismo del N	Clorosis, hojas en "cola de látigo"
Cloro	Cl	Fotosíntesis, osmorregulación	Marchitez, clorosis

### 5.5.2. Absorción de nutrientes minerales.

Los nutrientes minerales se encuentran en el suelo en forma de iones disueltos en la solución del suelo. Su absorción por las raíces puede ser:

- Pasiva (flujo de masa y difusión): Los iones son arrastrados junto con el flujo de agua hacia las raíces (flujo de masa) o se difunden desde zonas de mayor a menor concentración.
- Activa: Para muchos iones, especialmente cuando su concentración en el suelo es baja, la absorción requiere el gasto de energía (ATP) y la intervención de proteínas transportadoras específicas en las membranas celulares. Este proceso permite a la planta acumular iones en concentraciones mucho mayores que las del suelo.

La disponibilidad de los nutrientes en el suelo depende de múltiples factores: el pH del suelo (que afecta a la solubilidad de los iones), la textura y la materia orgánica del suelo, la actividad microbiana y las condiciones de humedad y aireación.

### **5.5.3. Las micorrizas.**

Las micorrizas son asociaciones simbióticas mutualistas entre las raíces de la mayoría de las plantas vasculares y ciertos hongos del suelo. Esta simbiosis es de enorme importancia para la nutrición mineral de las plantas:

- Las hifas del hongo penetran en las células de la raíz (micorrizas arbusculares o endomicorrizas) o la rodean externamente (ectomicorrizas), incrementando enormemente la superficie de absorción radicular.
- El hongo es mucho más eficiente que las raíces para absorber del suelo nutrientes poco móviles, especialmente el fósforo y el zinc.
- A cambio, la planta proporciona al hongo carbohidratos (azúcares) producidos en la fotosíntesis.

Las plantas micorrizadas son más resistentes a la sequía, a los patógenos del suelo y a la toxicidad por metales pesados. En viveros y en la revegetación de suelos degradados, se utilizan inóculos de hongos micorrícicos para mejorar el establecimiento de las plantas.

### **BLOQUE III. MANEJO, CULTURA Y SANIDAD VEGETAL.**

---

#### **6. Abonos y fertilizantes.**

##### **6.1. Concepto y clasificación general.**

Se denomina fertilizante o abono a cualquier sustancia, orgánica o inorgánica, natural o sintética, que aporte a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos esenciales para su crecimiento y desarrollo, mejorando la fertilidad del suelo o la nutrición directa de las plantas.

La fertilización es una práctica agronómica y de jardinería fundamental, ya que los suelos raramente contienen todos los nutrientes necesarios en las cantidades y formas adecuadas para satisfacer las demandas de las plantas cultivadas. La extracción continua de nutrientes por las plantas, las pérdidas por lixiviación (lavado por el agua de lluvia o riego) y la falta de aporte de materia orgánica conducen al empobrecimiento progresivo del suelo.

Una fertilización correcta debe basarse en el conocimiento de:

- Las necesidades nutritivas de la especie vegetal a cultivar.
- El estado nutritivo actual del suelo (análisis de suelo).
- Las características del suelo (pH, textura, capacidad de retención de nutrientes).
- Las condiciones climáticas (temperatura, precipitaciones).

Los fertilizantes se clasifican según su origen y naturaleza en dos grandes grupos: abonos orgánicos y abonos minerales o inorgánicos.

##### **6.2. Abonos orgánicos.**

Los abonos orgánicos son sustancias de origen animal o vegetal que contienen nutrientes en forma orgánica (combinados en moléculas complejas). Para que las plantas puedan absorber estos nutrientes, los microorganismos del suelo deben descomponer previamente la materia orgánica, liberando los nutrientes en formas inorgánicas solubles (mineralización).

Además de aportar nutrientes, los abonos orgánicos tienen un efecto acondicionador del suelo muy valioso: mejoran la estructura del suelo, aumentan su capacidad de retención de agua y nutrientes, estimulan la actividad biológica y reducen la erosión.

###### **6.2.1. El estiércol.**

El estiércol es el abono orgánico más clásico y utilizado. Está compuesto por las deyecciones sólidas y líquidas de los animales domésticos (vacuno, equino, ovino, porcino, aviar), mezcladas con los materiales de cama (paja, serrín, virutas).

Composición y características:

La composición del estiércol varía enormemente según la especie animal, la alimentación, el tipo de cama y el grado de fermentación. En general, contiene los tres macronutrientes principales (N, P, K), aunque en proporciones variables y relativamente bajas. Su valor principal reside en el aporte de materia orgánica al suelo.

- Estiércol de vacuno: Es el más equilibrado y de acción más lenta. Tiene un alto contenido en agua y es relativamente pobre en nutrientes. Muy adecuado para mejorar la estructura de suelos arcillosos.
- Estiércol de equino (caballo): Más rico en nitrógeno y de descomposición más rápida que el de vacuno. Genera calor al fermentar, por lo que se utiliza en "semilleros calientes" o "camas calientes".
- Estiércol de ovino y caprino: Más seco y concentrado en nutrientes que el de vacuno. De descomposición relativamente rápida.
- Estiércol de cerdo: Rico en nutrientes pero con un alto contenido en agua. Puede contener metales pesados (cobre, zinc) si el animal ha recibido suplementos minerales.
- Gallinaza (estiércol de aves): Es el más rico en nutrientes (especialmente nitrógeno y fósforo), pero también el más agresivo. Debe aplicarse muy fermentado y en dosis bajas para evitar quemar las plantas.

El proceso de fermentación (compostaje del estiércol):

El estiércol fresco no debe aplicarse directamente al suelo, ya que puede quemar las raíces (por el amoníaco liberado), contener semillas de malas hierbas viables y patógenos. Es necesario que fermente previamente durante varios meses en montones o estercoleros, proceso durante el cual los microorganismos descomponen la materia orgánica, eliminan patógenos por el calor generado y estabilizan los nutrientes.

El estiércol bien fermentado (o "hecho") es de color oscuro, olor agradable a tierra húmeda, textura homogénea y sin reconocerse los materiales originales.

### **6.2.2. El compost.**

El compost es el producto resultante del proceso de compostaje: la descomposición aerobia controlada de la materia orgánica (restos vegetales de jardín, restos de cocina, papel, etc.) por la acción de microorganismos (bacterias, hongos, actinomicetos) y fauna del suelo (lombrices, insectos).

El compostaje es una técnica de reciclaje de residuos orgánicos que transforma materiales de desecho en una enmienda orgánica de gran valor para el suelo. Es una práctica fundamental en la gestión sostenible de los espacios verdes públicos, ya que permite reciclar los residuos vegetales generados por las labores de jardinería (podas, siegas, hojarasca).

Proceso de compostaje:

Para un compostaje eficiente, es necesario:

- Mezcla equilibrada de materiales: Combinar materiales ricos en carbono (marrón: paja, ramas trituradas, cartón) con materiales ricos en nitrógeno (verde: restos de hierba, restos de cocina). La relación C/N óptima es de 25-30:1.
- Humedad adecuada: El montón debe estar húmedo pero no encharcado (como una esponja escurrida).



- Aireación: Voltrear periódicamente el montón para asegurar el suministro de oxígeno a los microorganismos aerobios.
- Temperatura: Durante la fase activa, la temperatura del montón puede alcanzar los 55-70°C, lo que asegura la eliminación de patógenos y semillas de malas hierbas.

El compost maduro es un material estable, oscuro, con olor a tierra de bosque y una textura esponjosa. Aporta nutrientes, mejora la estructura del suelo y estimula la actividad biológica.

### **6.2.3. El humus de lombriz (Vermicompost).**

El vermicompost o humus de lombriz es el producto de la digestión de la materia orgánica por lombrices de tierra, especialmente la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*). Es un abono orgánico de alta calidad, con una concentración de nutrientes superior al compost convencional, mayor estabilidad y excelentes propiedades como bioestimulante del crecimiento vegetal.

### **6.2.4. Turba.**

La turba es un material orgánico de origen vegetal (restos de musgos, juncos y otras plantas acuáticas) acumulado durante miles de años en condiciones de anaerobiosis en zonas pantanosas. No es un abono en sentido estricto (su contenido en nutrientes es bajo), sino una enmienda orgánica que se utiliza principalmente para mejorar las propiedades físicas del suelo (aumento de la capacidad de retención de agua y aireación) y como componente de sustratos de cultivo.

La turba rubia (de *Sphagnum*) es la más utilizada en horticultura y jardinería. Sin embargo, su extracción supone la destrucción de ecosistemas de turbera de alto valor ecológico, por lo que se tiende a sustituirla por materiales alternativos más sostenibles (fibra de coco, compost, corteza de pino compostada).

### **6.2.5. Otros abonos orgánicos.**

- Harina de huesos: Rica en fósforo y calcio. De liberación lenta.
- Harina de sangre: Muy rica en nitrógeno. De liberación relativamente rápida.
- Harina de cuernos y pezuñas: Rica en nitrógeno. De liberación muy lenta.
- Guano: Deyecciones acumuladas de aves marinas (principalmente cormoranes y alcatraces). Muy rico en nitrógeno, fósforo y potasio. Uno de los fertilizantes orgánicos más concentrados.
- Algas marinas: Aportan nutrientes, oligoelementos y bioestimulantes (citoquininas, auxinas, betaínas). Se utilizan como enmienda y como biofertilizante foliar.

### 6.3. Abonos minerales o inorgánicos.

Los abonos minerales son sustancias de origen mineral (obtenidas de yacimientos naturales o sintetizadas industrialmente) que contienen los nutrientes en formas inorgánicas, directamente asimilables por las plantas o que se transforman rápidamente en el suelo en formas asimilables.

Se caracterizan por su alta concentración de nutrientes, su acción más rápida que los abonos orgánicos y su facilidad de manejo y aplicación. Sin embargo, su uso excesivo puede causar salinización del suelo, contaminación de acuíferos por lixiviación de nitratos y desequilibrios nutritivos.

#### 6.3.1. Abonos nitrogenados.

El nitrógeno es el nutriente que más frecuentemente limita el crecimiento de las plantas. Los abonos nitrogenados son los más utilizados en agricultura y jardinería.

Las formas de nitrógeno que las plantas pueden absorber son:

- Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>): Forma predominante en suelos bien aireados. Muy soluble y móvil, por lo que es susceptible de lixiviación.
- Amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): Forma predominante en suelos mal aireados o ácidos. Menos móvil que el nitrato, ya que se adsorbe a las partículas del suelo. En suelos bien aireados, las bacterias nitrificantes lo transforman rápidamente en nitrato.
- Urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>): Forma orgánica que se hidroliza rápidamente en el suelo a amonio y CO<sub>2</sub>.

Principales abonos nitrogenados:

Abono	Fórmula	% N	Forma de N	Observaciones
Nitrato amónico	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	33-34%	Nítrico + Amoniacal	El más utilizado. Acción rápida y duradera
Urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	46%	Amídica (→ NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	El más concentrado. Riesgo de volatilización
Sulfato amónico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	21%	Amoniacal	Acidificante. Aporta azufre
Nitrato cálcico	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	15,5%	Nítrico	Aporta calcio. Alcalinizante
Nitrato potásico	KNO <sub>3</sub>	13%	Nítrico	Aporta potasio

### **6.3.2. Abonos fosfatados.**

El fósforo es un nutriente poco móvil en el suelo y frecuentemente limitante en suelos ácidos o muy calcáreos. Los abonos fosfatados se aplican generalmente en el fondo del hoyo de plantación o incorporados al suelo antes de la siembra.

- Superfosfato simple: Obtenido por tratamiento de la roca fosfórica con ácido sulfúrico. Contiene un 18-20% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soluble en agua. También aporta calcio y azufre.
- Superfosfato triple: Obtenido por tratamiento con ácido fosfórico. Contiene un 44-48% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Más concentrado que el simple.
- Fosfato diamónico (DAP): Contiene N y P. Muy utilizado como abono de fondo.

### **6.3.3.- Abonos potásicos.**

El potasio es esencial para la regulación hídrica, la resistencia al estrés y la calidad de los frutos. Los suelos arcillosos suelen ser ricos en potasio, mientras que los arenosos pueden ser deficientes.

- Cloruro potásico (Muriato de potasa): El más utilizado y económico. Contiene un 60% de K<sub>2</sub>O. No debe usarse en plantas sensibles al cloro (frutales, tabaco, patata).
- Sulfato potásico: Contiene un 50% de K<sub>2</sub>O. Aporta azufre. Adecuado para plantas sensibles al cloro.
- Nitrato potásico: Contiene K y N nítrico. Muy soluble, utilizado en fertirrigación.

### **6.3.4.- Abonos complejos y compuestos.**

Los abonos complejos contienen dos o más nutrientes principales (N, P, K) en una sola formulación. Son muy cómodos de usar y aseguran una distribución homogénea de los nutrientes.

- Abonos NPK: Contienen los tres macronutrientes principales. Se formulan en diferentes proporciones según el cultivo y la época de aplicación. Se expresan como N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Ejemplo: un abono 15-15-15 contiene un 15% de N, un 15% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y un 15% de K<sub>2</sub>O.
- Abonos NP: Contienen N y P (ej. fosfato monoamónico, fosfato diamónico).
- Abonos NK: Contienen N y K.

### **6.4. Abonos de liberación lenta y controlada.**

Los abonos de liberación lenta (SRF, Slow Release Fertilizers) y de liberación controlada (CRF, Controlled Release Fertilizers) son formulaciones especiales diseñadas para liberar los nutrientes gradualmente a lo largo de un periodo prolongado (desde semanas hasta meses o incluso años).

Sus ventajas son:

- Reducción del riesgo de quemaduras por exceso de sales.
- Menor frecuencia de aplicación (menor coste de mano de obra).
- Menor lixiviación de nutrientes (menor contaminación ambiental).
- Aporte más uniforme de nutrientes a lo largo del tiempo.

Los CRF más comunes consisten en gránulos de fertilizante recubiertos por una membrana polimérica semipermeable que controla la velocidad de liberación en función de la temperatura del suelo y la humedad. Son ampliamente utilizados en viveros, en la producción de plantas en contenedor y en la plantación de árboles y arbustos en espacios públicos.

### **6.5. Abonos foliares.**

Los abonos foliares son soluciones nutritivas que se aplican directamente sobre las hojas mediante pulverización. Los nutrientes son absorbidos a través de la cutícula y los estomas.

Se utilizan principalmente para:

- Corregir rápidamente deficiencias nutricionales específicas (especialmente de micronutrientes como hierro, zinc, manganeso).
- Complementar la fertilización edáfica en momentos de alta demanda (floración, cuajado de frutos).
- Nutrir plantas en situaciones en que la absorción radicular está limitada (suelos fríos, encharcados, muy calcáreos).

La aplicación foliar debe realizarse en las horas más frescas del día (mañana temprano o tarde) para evitar quemaduras por evaporación rápida y para que los estomas estén abiertos. No debe aplicarse con lluvia o viento.

### **6.6. ENMIENDAS DEL SUELO.**

Las enmiendas son sustancias que se incorporan al suelo no principalmente para aportar nutrientes, sino para mejorar sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

#### **6.6.1. Enmiendas calizas.**

Se utilizan para corregir la acidez excesiva del suelo (subir el pH). Las más comunes son:

- Caliza molida ( $\text{CaCO}_3$ ): La más utilizada. Acción lenta pero duradera.
- Cal viva ( $\text{CaO}$ ): Acción muy rápida. Puede quemar las plantas si se aplica en exceso.
- Cal apagada ( $\text{Ca(OH)}_2$ ): Acción más rápida que la caliza. Debe aplicarse con precaución.
- Dolomita ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ): Aporta calcio y magnesio. Adecuada para suelos deficientes en magnesio.

#### **6.6.2. Enmiendas azufradas.**

Se utilizan para corregir la alcalinidad excesiva del suelo (bajar el pH). El azufre elemental (S) es oxidado por bacterias del suelo a ácido sulfúrico, acidificando el suelo. Es de acción lenta. También se utilizan el sulfato de aluminio y el sulfato ferroso, de acción más rápida.

### **6.6.3. Enmiendas orgánicas.**

Como se ha descrito anteriormente (estiércol, compost, turba), mejoran la estructura, la capacidad de retención de agua y la actividad biológica del suelo.

### **6.7. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EN JARDINERÍA.**

La correcta aplicación de los fertilizantes es tan importante como su elección. Una aplicación incorrecta puede ser ineficaz o incluso perjudicial para las plantas y el medio ambiente.

#### **6.7.1. Formas de aplicación.**

- **Abonado de fondo:** Se incorpora el fertilizante al suelo antes de la siembra o plantación, mezclándolo con la tierra del hoyo o distribuyéndolo en superficie y enterrándolo con una labor. Se utilizan generalmente abonos de liberación lenta o abonos orgánicos.
- **Abonado en cobertera:** Se aplica el fertilizante en superficie alrededor de la planta, sin enterrarlo, durante el periodo de crecimiento. La lluvia o el riego lo disuelven y llevan al suelo. Se utilizan abonos solubles o granulados.
- **Fertirrigación:** El fertilizante se disuelve en el agua de riego y se aplica directamente a través del sistema de riego por goteo o aspersión. Permite una aplicación muy precisa y eficiente, con mínimas pérdidas.
- **Abonado foliar:** Pulverización de soluciones nutritivas sobre las hojas, como se ha descrito anteriormente.
- **Inyección al tronco:** Técnica utilizada para árboles con problemas de absorción radicular (suelos muy calcáreos, raíces dañadas). Se inyecta directamente en el xilema del tronco una solución de nutrientes (especialmente quelatos de hierro).

#### **6.7.2. Épocas de aplicación.**

- **Primavera:** Es la época de mayor demanda nutritiva, coincidiendo con el inicio del crecimiento vegetativo. Se aplican abonos ricos en nitrógeno para estimular el crecimiento.
- **Verano:** Mantenimiento del crecimiento. Abonados equilibrados o ricos en potasio para mejorar la resistencia al calor y la sequía.
- **Otoño:** Preparación para el invierno. Abonados ricos en fósforo y potasio para fortalecer raíces y madera. Se reduce o elimina el nitrógeno para no estimular crecimientos tiernos sensibles a las heladas.
- **Invierno:** Generalmente no se abona, ya que las plantas están en reposo y no absorben nutrientes. Puede aplicarse abono orgánico de fondo para que se mineralice durante el invierno.

### **6.7.3. Dosis de aplicación.**

La dosis de fertilizante debe ajustarse a las necesidades reales de la planta y a la riqueza del suelo. Una dosis excesiva puede causar:

- Quemaduras por sales: El exceso de sales en la solución del suelo provoca plasmólisis (pérdida de agua de las células por ósmosis inversa), causando el marchitamiento y la muerte de las raíces.
- Desequilibrios nutritivos: El exceso de un nutriente puede inhibir la absorción de otros (antagonismos iónicos).
- Contaminación ambiental: La lixiviación de nitratos hacia los acuíferos y la eutrofización de cursos de agua.

Para determinar las dosis adecuadas, se recomienda realizar un análisis de suelo previo, que informe sobre el contenido actual de nutrientes, el pH y otras propiedades relevantes.

## **7. Labores de cultivo, siembra y plantación.**

### **7.1. El suelo: concepto y tipos.**

El suelo es el sustrato fundamental sobre el que se desarrolla la vida vegetal. Se define como la capa superficial de la corteza terrestre, resultante de la meteorización (desintegración física y química) de la roca madre, enriquecida con materia orgánica procedente de la descomposición de organismos vivos, y habitada por una comunidad biológica activa. El suelo no es un medio inerte, sino un sistema vivo y dinámico en constante transformación.

Para el jardinero, el conocimiento del suelo es imprescindible, ya que de sus características dependen la elección de las especies a cultivar, las labores de preparación necesarias, las necesidades de riego y fertilización, y el manejo general del jardín.

#### **7.1.1. Composición del suelo.**

Un suelo ideal para el cultivo de plantas está compuesto por cuatro fases:

- Fracción mineral (45%): Partículas procedentes de la desintegración de la roca madre. Según su tamaño, se clasifican en grava, arena, limo y arcilla. La proporción relativa de estas partículas determina la textura del suelo.
- Materia orgánica (5%): Restos de organismos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición. La fracción más estable y valiosa es el humus, un coloide orgánico oscuro que mejora la estructura del suelo, aumenta su capacidad de retención de agua y nutrientes, y es fuente de nitrógeno y otros nutrientes.
- Agua (25%): Ocupa los poros del suelo. Disuelve los nutrientes minerales formando la solución del suelo, que es la fuente directa de nutrición de las raíces.
- Aire (25%): Ocupa los poros no ocupados por el agua. Proporciona el oxígeno necesario para la respiración de las raíces y los microorganismos del suelo.



### 7.1.2.- Textura del suelo.

La textura del suelo hace referencia a la proporción relativa de las diferentes fracciones granulométricas (arena, limo y arcilla) que lo componen. Es una propiedad permanente del suelo que determina muchas de sus características físicas y químicas.

- Arena: Partículas de 0,05 a 2 mm. Confieren al suelo una textura gruesa y porosa, con buena aireación y drenaje, pero baja capacidad de retención de agua y nutrientes.
- Limo: Partículas de 0,002 a 0,05 mm. Textura intermedia.
- Arcilla: Partículas menores de 0,002 mm. Confieren al suelo una textura fina, con alta capacidad de retención de agua y nutrientes, pero tendencia al encharcamiento y la compactación. Cuando se secan, forman costras duras.

Según la proporción de estas fracciones, los suelos se clasifican en:

Tipo de suelo	Características	Manejo
Arenoso	Suelto, poroso, bien drenado, pobre en nutrientes	Riegos frecuentes, abonados frecuentes
Arcilloso	Compacto, mal drenado, rico en nutrientes	Labores de aireación, enmiendas orgánicas
Limoso	Intermedio, tendencia a apelmazarse	Enmiendas orgánicas
Franco	Equilibrado, ideal para el cultivo	Mantenimiento con materia orgánica
Franco-arenoso	Buen drenaje, moderada retención	Adecuado para la mayoría de plantas
Franco-arcilloso	Buena retención, algo compacto	Bueno con adecuada materia orgánica

### 7.1.3. Estructura del suelo.

La estructura del suelo hace referencia a la forma en que las partículas individuales (arena, limo, arcilla) se agrupan formando unidades mayores llamadas agregados o terrones.

Una buena estructura del suelo (estructura granular o migajosa) es fundamental para:

- Facilitar la penetración de las raíces.
- Asegurar una buena aireación y drenaje.
- Mantener una adecuada capacidad de retención de agua.
- Facilitar las labores de cultivo.

La materia orgánica (humus) es el principal agente estabilizador de la estructura del suelo, ya que actúa como "pegamento" que une las partículas minerales en agregados estables. La compactación del suelo (por el paso de maquinaria pesada, el pisoteo excesivo o el riego con agua de mala calidad) destruye la estructura y es uno de los problemas más comunes en jardines públicos.

#### **7.1.4. El pH del suelo.**

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de la solución del suelo. Se mide en una escala de 0 a 14, siendo 7 el valor neutro, valores inferiores a 7 indican acidez y valores superiores a 7 indican alcalinidad.

El pH del suelo es uno de los factores más importantes que condicionan la disponibilidad de los nutrientes para las plantas. La mayoría de los nutrientes son más solubles y disponibles en un rango de pH entre 6 y 7. Fuera de este rango, algunos nutrientes se insolubilizan (ej. el hierro, el manganeso y el zinc se vuelven insolubles en suelos alcalinos, causando clorosis) o pueden alcanzar concentraciones tóxicas (ej. el aluminio y el manganeso en suelos muy ácidos).

Cada especie vegetal tiene un rango de pH óptimo. Las plantas calcífugas (acidófilas) prefieren suelos ácidos (pH 4,5-6): azalea, rododendro, camelia, arándano. Las plantas calcícolas prefieren suelos neutros o alcalinos: lavanda, romero, la mayoría de plantas mediterráneas.

#### **7.2. Labores de preparación del suelo.**

Las labores de preparación del suelo son el conjunto de operaciones mecánicas que se realizan sobre el suelo antes de la siembra o plantación, con el objetivo de crear las condiciones físicas óptimas para el desarrollo de las plantas.

##### **7.2.1.- Labores profundas o de fondo.**

Se realizan una sola vez, antes de la instalación del jardín o de un cultivo de larga duración. Su objetivo es mejorar las condiciones del suelo en profundidad, favoreciendo el desarrollo radicular y la permeabilidad.

- **Subsolado:** Labor muy profunda (50-80 cm) realizada con un subsolador, que rompe las capas compactadas del subsuelo sin voltear el suelo. Mejora el drenaje en profundidad y facilita la penetración de las raíces.
- **Desfonde o labor de desfonde:** Labor profunda (40-60 cm) que voltear completamente el suelo, enterrando la capa superficial y trayendo a la superficie el subsuelo. Se realiza con arado de vertedera o con retroexcavadora en superficies pequeñas. Permite incorporar abonos orgánicos en profundidad y eliminar malas hierbas perennes.

### **7.2.2. Labores de preparación superficial.**

Se realizan periódicamente para mantener las condiciones del suelo en la capa superficial donde se desarrollan la mayoría de las raíces.

- Arado o verteadado: Labor de 20-30 cm de profundidad que voltear el suelo. Incorpora los restos vegetales y los abonos superficiales, y destruye las malas hierbas. Se realiza con arado de vertedera, motocultor o azada.
- Fresado o rotovado: Labor realizada con una fresadora o rotovator, que desmenuza y mezcla el suelo sin voltearlo. Produce una tierra muy fina y suelta, ideal para semilleros y parterres.
- Gradeo o rastrillado: Labor superficial (5-15 cm) realizada con gradas de discos, de púas o con rastrillo manual. Desmenuza los terrones, nivela la superficie, elimina las malas hierbas germinadas y prepara el lecho de siembra.
- Escarda o bina: Labor superficial (5-10 cm) realizada con azada, escardillo o cultivador mecánico. Su objetivo principal es eliminar las malas hierbas y romper la costra superficial del suelo para mejorar la aireación y reducir la evaporación.

### **7.2.3. Enmiendas y mejoras del suelo.**

Antes de la plantación, puede ser necesario mejorar las propiedades del suelo mediante la incorporación de enmiendas:

- Enmiendas orgánicas: Incorporación de estiércol, compost o turba para mejorar la estructura, la retención de agua y la fertilidad del suelo.
- Enmiendas calizas: Aplicación de cal o caliza para corregir la acidez excesiva.
- Enmiendas azufradas: Aplicación de azufre para corregir la alcalinidad excesiva.
- Arena gruesa: Incorporación de arena de río para mejorar el drenaje de suelos arcillosos.
- Arcilla: Incorporación de arcilla para mejorar la retención de agua en suelos muy arenosos.

### **7.3. El Sustrato.**

En jardinería, especialmente en el cultivo en macetas y contenedores, se utilizan sustratos en lugar de suelo natural. Un sustrato es cualquier material sólido, distinto del suelo natural, que sirve de soporte a las raíces de la planta y que puede aportar o no nutrientes.

Las características ideales de un sustrato son:

- Buena porosidad (equilibrio entre macro y microporos para aireación y retención de agua).
- Buena capacidad de retención de agua.
- Baja densidad (ligero, para facilitar el manejo de macetas).
- Estabilidad estructural (que no se compacte con el tiempo).
- pH adecuado para la especie cultivada.
- Libre de patógenos y semillas de malas hierbas.

Los sustratos comerciales para jardinería suelen ser mezclas de varios componentes:

- Turba rubia: Excelente capacidad de retención de agua y aireación. pH ácido. Muy utilizada pero con problemas de sostenibilidad.
- Fibra de coco: Alternativa sostenible a la turba. Buena retención de agua y aireación. pH neutro.
- Perlita: Material volcánico expandido. Mejora la aireación y el drenaje. No retiene nutrientes.
- Vermiculita: Mineral expandido. Mejora la retención de agua y aporta algo de potasio y magnesio.
- Corteza de pino compostada: Mejora la aireación y la estructura. Aporta algo de materia orgánica.
- Compost: Aporta nutrientes y mejora la estructura.
- Arena de río: Mejora el drenaje.

#### **7.4. El Césped.**

El césped es uno de los elementos más característicos y exigentes de los jardines. Consiste en una cubierta vegetal densa y uniforme formada por plantas herbáceas de porte bajo, principalmente gramíneas, que se mantiene mediante siegas regulares.

##### **7.4.1. Especies de gramíneas para césped.**

La elección de la especie o mezcla de especies de gramíneas es fundamental para obtener un césped de calidad adaptado a las condiciones locales. Las principales características a considerar son: el clima (temperatura, precipitaciones), la intensidad de uso, la tolerancia a la sombra y los requerimientos de mantenimiento.

Gramíneas de clima frío o templado-frío (C3):

- *Lolium perenne* (Ray-grass inglés): Germinación muy rápida, aspecto excelente, pero poco resistente a la sequía y al calor estival. Muy utilizado en mezclas.
- *Festuca rubra* (Festuca roja): Resistente a la sequía y la sombra. Textura fina. Muy utilizada en mezclas.
- *Festuca arundinacea* (Festuca alta o cañuela): Muy resistente a la sequía, el calor y el pisoteo. Textura más gruesa.
- *Poa pratensis* (Poa de los prados): Excelente calidad estética, resistente al frío. Requiere riego en verano.
- *Agrostis stolonifera* (Agrostis): Textura muy fina, aspecto excelente. Requiere alto mantenimiento. Usada en campos de golf.

Gramíneas de clima cálido (C4):

- *Cynodon dactylon* (Bermuda o grama): La gramínea de clima cálido más utilizada en España. Muy resistente a la sequía, el calor y el pisoteo. Entra en dormancia y amarillea en invierno.



- Zoysia japonica (Zoysia): Excelente calidad, resistente a la sequía y el pisoteo. Crecimiento lento.
- Stenotaphrum secundatum (Hierba de San Agustín): Resistente a la sombra y la salinidad. Textura gruesa.

#### **7.4.2. Instalación del césped.**

A. Preparación del terreno: Es la fase más importante para el éxito del césped. Un terreno mal preparado dará lugar a un césped irregular, con problemas de drenaje y lleno de malas hierbas.

- Eliminar los restos de vegetación anterior y las piedras.
- Realizar una labor profunda (25-30 cm) para descompactar el suelo.
- Incorporar enmiendas orgánicas (compost, estiércol) y abono de fondo (rico en fósforo).
- Nivelar el terreno, asegurando una ligera pendiente (1-2%) para el drenaje superficial.
- Instalar el sistema de riego si es necesario.
- Rastrillar finamente para obtener un lecho de siembra uniforme.

B. Siembra: La siembra es el método más económico para instalar un césped. Se realiza distribuyendo las semillas de forma uniforme sobre la superficie preparada.

- Época de siembra: Primavera u otoño para gramíneas de clima frío; finales de primavera o verano para gramíneas de clima cálido.
- Dosis de siembra: Varía según la especie, generalmente entre 20 y 40 g/m<sup>2</sup>.
- Método: Distribución manual o con sembradora, en dos pasadas cruzadas para mayor uniformidad.
- Cubrición: Rastrillar ligeramente para cubrir las semillas con 0,5-1 cm de tierra.
- Rodillado: Pasar un rodillo para asegurar el contacto semilla-suelo.
- Riego: Riegos frecuentes y ligeros hasta la germinación y establecimiento.

C. Instalación por tepes (Sodding): Consiste en colocar porciones de césped ya crecido (tepes) sobre el terreno preparado. Permite obtener un césped establecido de forma inmediata, pero es más costoso que la siembra. Los tepes deben colocarse a tresbolillo, con las juntas escalonadas, y regarse abundantemente tras la instalación.

D. Instalación por estolones o plugs: Algunos céspedes de clima cálido (Bermuda, Zoysia) se instalan mediante la distribución de estolones o pequeños fragmentos de planta sobre el terreno preparado. Es más económico que los tepes pero más lento que la siembra.

#### **7.4.3. Mantenimiento del césped.**

El mantenimiento del césped es la labor que más tiempo y recursos consume en la gestión de los jardines públicos.



A. Siega: Es la labor más frecuente y característica del mantenimiento del césped. Consiste en cortar las hojas de las gramíneas a una altura determinada, estimulando el ahijamiento y el crecimiento lateral, lo que produce una cubierta densa y uniforme.

- Altura de corte: Varía según la especie y el uso. Generalmente entre 3 y 6 cm para céspedes de uso general. Alturas de corte bajas (1-2 cm) requieren mayor frecuencia de siega y mayor mantenimiento.
- Frecuencia de siega: Depende de la velocidad de crecimiento, que varía con la temperatura, el riego y la fertilización. En primavera y otoño puede ser necesario segar cada 7-10 días; en verano, con calor y sequía, el crecimiento se ralentiza.
- Regla del tercio: Nunca debe eliminarse más de un tercio de la altura total de la hoja en una sola siega, ya que un corte demasiado severo debilita la planta.
- Maquinaria: Cortacéspedes de cuchilla rotativa (los más comunes), de cuchilla helicoidal (para céspedes de alta calidad), de hilo (para bordes y zonas de difícil acceso), robot cortacésped.

B. Riego: El césped es uno de los elementos del jardín con mayor demanda hídrica. Las necesidades de riego varían según la especie, el clima y la época del año.

- Regar en profundidad y con poca frecuencia es mejor que riegos superficiales y frecuentes, ya que estimula el desarrollo de raíces profundas y hace al césped más resistente a la sequía.
- La mejor hora para regar es la madrugada o la mañana temprana, para reducir la evaporación y el riesgo de enfermedades fúngicas.

C. Fertilización: El césped extrae grandes cantidades de nutrientes del suelo, especialmente nitrógeno. Un programa de fertilización equilibrado es esencial para mantener un césped verde, denso y sano.

- Primavera: Abono rico en nitrógeno para estimular el crecimiento.
- Verano: Abono equilibrado o rico en potasio para mejorar la resistencia al calor y la sequía.
- Otoño: Abono rico en fósforo y potasio, bajo en nitrógeno, para fortalecer las raíces y preparar el invierno.

D. Escarificado: El escarificado consiste en eliminar el fieltro (capa de restos orgánicos muertos que se acumula entre las hojas del césped y el suelo) mediante un escarificador mecánico. El fieltro excesivo impide la penetración del agua, el aire y los nutrientes hasta las raíces. Se realiza en primavera u otoño.

E. Aireado: El aireado consiste en perforar el suelo del césped con un aireador de púas sólidas (que compactan el suelo lateralmente) o de púas huecas (que extraen cilindros de tierra). Mejora la aireación y el drenaje del suelo, facilita la penetración del agua y los nutrientes, y estimula el crecimiento radicular. Se realiza en primavera u otoño, especialmente en céspedes con suelos compactados.

F. Recebado (Topdressing): Consiste en extender una fina capa (0,5-1 cm) de arena, compost o mezcla de sustrato sobre el césped, pasando posteriormente un rastrillo para que penetre entre las plantas. Mejora la estructura del suelo, nivela las irregularidades y favorece el enraizamiento de los estolones.

G. Perfilado de bordes: Los bordes del césped deben perfilarse periódicamente con un cortabordes o palín jardinero para mantener una línea limpia y definida entre el césped y los parterres, caminos o bordillos.

H. Control de malas hierbas: Las malas hierbas compiten con el césped por agua, luz y nutrientes, y deterioran su aspecto. Se controlan mediante:

- Mantenimiento preventivo (siega correcta, fertilización, riego adecuados) que favorece la densidad del césped.
- Extracción manual de malas hierbas de hoja ancha.
- Aplicación de herbicidas selectivos (que eliminan las dicotiledóneas sin dañar las gramíneas).

## **7.5. SIEMBRA.**

La siembra es la operación de colocar las semillas en el suelo o en un sustrato de cultivo, en las condiciones adecuadas para que germinen y den lugar a nuevas plantas.

### **7.5.1. Condiciones previas a la siembra.**

Antes de sembrar, es necesario verificar:

- Calidad de la semilla: Pureza varietal, poder germinativo (porcentaje de semillas que germinan en condiciones óptimas) y vigor (velocidad y uniformidad de la germinación). Estas características se indican en la etiqueta del envase de semillas comerciales.
- Tratamientos previos: Algunas semillas requieren tratamientos para romper la dormancia antes de la siembra: escarificación mecánica o química (para semillas con cubiertas duras), estratificación fría (para semillas que requieren frío para germinar), remojo en agua (para acelerar la imbibición).
- Preparación del lecho de siembra: El suelo debe estar bien preparado, suelto, fino, húmedo y libre de malas hierbas.

### **7.5.2. Métodos de siembra.**

A. Siembra directa en el lugar definitivo: Las semillas se siembran directamente en el lugar donde la planta va a crecer. Es el método más sencillo y económico, pero requiere un mayor control de malas hierbas y condiciones climáticas.

- Siembra a voleo: Las semillas se distribuyen al azar sobre la superficie del suelo. Adecuada para céspedes, praderas y plantas de cobertura.
- Siembra en líneas o surcos: Las semillas se depositan en surcos paralelos a una profundidad y separación determinadas. Facilita las labores de escarda y el manejo del cultivo.

- Siembra en golpes o en hoyos: Se depositan varias semillas juntas en puntos determinados, a la distancia de plantación definitiva. Adecuada para semillas grandes (judías, guisantes, girasoles).

B. Siembra en semillero: Las semillas se siembran en un lugar protegido (semillero, invernadero, interior) para obtener plántulas que posteriormente se trasplantarán a su lugar definitivo. Es el método más utilizado para plantas de flor de temporada, hortalizas y plantas que requieren condiciones especiales de germinación.

- Ventajas: mayor control de las condiciones de germinación, protección frente a condiciones adversas, ahorro de semillas, posibilidad de adelantar la producción.
- Inconvenientes: requiere más mano de obra (trasplante), las plántulas pueden sufrir estrés en el trasplante.

### **7.5.3. Profundidad de siembra.**

La profundidad de siembra es un factor crítico. Como regla general, la semilla debe enterrarse a una profundidad de 2-3 veces su diámetro. Semillas muy pequeñas (petunia, begonia) se siembran en superficie o a muy poca profundidad, ya que necesitan luz para germinar. Semillas grandes (judía, guisante) se siembran a 3-5 cm de profundidad.

### **7.6. PLANTACIÓN.**

La plantación es la operación de colocar en el suelo plantas ya desarrolladas (procedentes de semillero, vivero o propagación vegetativa) en su lugar definitivo.

#### **7.6.1.- Tipos de plantas para plantar.**

- Plantas a raíz desnuda: Las raíces están expuestas, sin tierra alrededor. Son plantas que se han cultivado en el suelo del vivero y se extraen en el momento de la venta. Deben plantarse durante el periodo de reposo vegetativo (otoño-invierno para plantas caducas). Son más económicas pero requieren mayor cuidado en el trasplante.
- Plantas con cepellón: Las raíces están envueltas en un bloque de tierra que se mantiene unido por las propias raíces. El cepellón puede ir protegido con una malla de yute o una maceta de barro. Permiten una mayor tasa de éxito en el trasplante y pueden plantarse en una época más amplia.
- Plantas en contenedor: Cultivadas en macetas o contenedores de plástico. Son las más utilizadas actualmente en jardinería. Pueden plantarse durante todo el año (evitando los periodos de heladas fuertes o calor extremo). Ofrecen la mayor tasa de éxito en el trasplante.

### **7.6.2.- Época de plantación.**

La época de plantación más adecuada depende del tipo de planta y del clima:

- Otoño (octubre-noviembre): Ideal para plantas caducas a raíz desnuda o con cepellón, y para plantas perennifolias en climas suaves. Las lluvias otoñales y las temperaturas moderadas favorecen el enraizamiento antes del invierno.
- Primavera (marzo-mayo): Adecuada para plantas de origen tropical o subtropical sensibles al frío, y para plantas en contenedor.
- Invierno: Solo en climas muy suaves. Evitar periodos de heladas.
- Verano: Solo para plantas en contenedor, con riego de apoyo intensivo. Evitar los meses de máximo calor.

### **7.6.3.- Técnica de plantación de árboles y arbustos.**

La correcta ejecución de la plantación es determinante para el éxito del establecimiento de la planta.

- Apertura del hoyo: El hoyo debe ser suficientemente grande para acomodar las raíces sin doblarlas. Como regla general, el hoyo debe ser el doble de ancho y el mismo de profundo que el cepellón o el contenedor. En suelos compactados, se recomienda hacer el hoyo más grande y mejorar la tierra de relleno.
- Preparación del hoyo: Escarificar las paredes del hoyo para facilitar la penetración de las raíces. Incorporar en el fondo del hoyo abono de fondo (compost, abono de liberación lenta) y mezclarlo con la tierra extraída.
- Preparación de la planta: Si la planta está en contenedor, retirar el contenedor con cuidado, sin deshacer el cepellón. Si hay raíces circulantes (que dan vueltas alrededor del cepellón), cortarlas o desenrollarlas. Si la planta está a raíz desnuda, podar las raíces dañadas o muy largas.
- Colocación de la planta: Situar la planta en el centro del hoyo, asegurándose de que el cuello de la raíz (la unión entre el tallo y las raíces) quede al mismo nivel que la superficie del suelo, o ligeramente por encima. Plantar demasiado profundo es uno de los errores más comunes y causa la muerte de muchas plantas.
- Relleno del hoyo: Rellenar el hoyo con la tierra extraída (mejorada con compost si es necesario), apisonando suavemente para eliminar las bolsas de aire. Formar un alcorque (pequeño caballón circular) alrededor de la planta para retener el agua de riego.
- Riego de establecimiento: Regar abundantemente inmediatamente después de la plantación, para asegurar el contacto entre las raíces y el suelo y eliminar las bolsas de aire.
- Tutoraje: Los árboles y arbustos de cierto porte deben sujetarse con tutores (estacas de madera o metal) para evitar que el viento los mueva y dañe las raíces en proceso de enraizamiento. El tutor debe atarse al tronco con una ligadura elástica (goma, cinta de árbol) que no dañe la corteza.



- Acolchado (Mulching): Extender una capa de 5-10 cm de material orgánico (corteza de pino, compost, grava) alrededor de la planta, sin tocar el tronco. El acolchado conserva la humedad del suelo, regula la temperatura, reduce las malas hierbas y mejora la estética.

#### **7.6.4. Plantación de plantas de temporada.**

Las plantas de temporada (anuales y bianuales) se plantan en macizos, parterres y jardineras para proporcionar impactos de color estacional.

- Preparación del terreno: Cavar, incorporar compost y abono de fondo, rastrillar y nivelar.
- Diseño y trazado: Definir el diseño del macizo y marcar las posiciones de las plantas.
- Densidad de plantación: Depende de la especie y el efecto deseado. Generalmente entre 6 y 25 plantas/m<sup>2</sup>.
- Plantación: Abrir un pequeño hoyo con la paleta trasplantadora, colocar la planta a la profundidad adecuada y apisonar suavemente alrededor.
- Riego: Regar abundantemente tras la plantación.

#### **7.6.5.- Plantación de bulbos.**

Los bulbos se plantan a una profundidad de 2-3 veces su diámetro, con la parte plana (base) hacia abajo y el ápice (punta) hacia arriba.

- Bulbos de primavera (se plantan en otoño): Tulipanes, narcisos, jacintos, crocus. Se plantan entre octubre y diciembre, cuando el suelo se ha enfriado.
- Bulbos de verano (se plantan en primavera): Gladiolos, dalias, cannas. Se plantan entre marzo y mayo, cuando ya no hay riesgo de heladas.

#### **7.7.- EL ACOLCHADO O MULCHING.**

El acolchado consiste en cubrir la superficie del suelo alrededor de las plantas con una capa de material orgánico o inorgánico. Es una práctica muy beneficiosa en jardinería que reporta múltiples ventajas:

- Conservación de la humedad del suelo: Reduce la evaporación, disminuyendo la frecuencia de riego necesaria.
- Regulación de la temperatura del suelo: Actúa como aislante térmico, manteniendo el suelo más fresco en verano y más cálido en invierno.
- Control de malas hierbas: Impide la germinación de las semillas de malas hierbas al bloquear la luz.
- Mejora de la estructura del suelo: Los acolchados orgánicos se descomponen gradualmente, incorporando materia orgánica al suelo.
- Prevención de la erosión: Protege el suelo de la acción erosiva de la lluvia y el viento.
- Mejora estética: Proporciona un aspecto limpio y cuidado al jardín.



Materiales de acolchado:

- Orgánicos: Corteza de pino (el más utilizado), astillas de madera, compost, paja, hojas secas trituradas, cáscaras de cacao.
- Inorgánicos: Grava, canto rodado, piedra volcánica (picón), mallas geotextiles (telas de control de malas hierbas).

La capa de acolchado debe tener entre 5 y 10 cm de espesor. Debe dejarse un espacio libre alrededor del tronco o tallo de la planta para evitar la pudrición.

## **8. La reproducción de las plantas. sexual y asexual.**

### **8.1. Concepto general de reproducción vegetal.**

La reproducción es la capacidad de los seres vivos para generar nuevos individuos semejantes a ellos mismos, garantizando así la continuidad de la especie. En el reino vegetal, la reproducción reviste una complejidad y diversidad extraordinarias, ya que las plantas han desarrollado a lo largo de la evolución una amplia gama de estrategias reproductivas, tanto de carácter sexual como asexual.

Para el jardinero, el conocimiento de los mecanismos de reproducción vegetal es fundamental, ya que le permite multiplicar las plantas de forma eficiente, obtener nuevas variedades, conservar las características de los cultivares seleccionados y reducir los costes de producción.

La reproducción vegetal se divide en dos grandes modalidades:

- Reproducción sexual: Implica la formación de gametos (células reproductoras especializadas), la fusión de dos gametos de distinto sexo (fecundación) para formar un cigoto, y el desarrollo de este en un nuevo individuo. Conlleva recombinación genética, por lo que los descendientes no son genéticamente idénticos a los progenitores. En las plantas con semilla, la reproducción sexual da lugar a la formación de semillas.
- Reproducción asexual o vegetativa: No implica la formación ni fusión de gametos. Un nuevo individuo se origina a partir de una parte del organismo progenitor (célula, tejido u órgano) mediante mitosis. Los descendientes son genéticamente idénticos al progenitor (clones). Es la base de la propagación vegetativa en jardinería y horticultura.

### **8.2.- REPRODUCCIÓN SEXUAL.**

#### **8.2.1. La flor y la polinización.**

La flor es el órgano reproductor de las angiospermas. Su función es producir los gametos y facilitar la fecundación. Una flor completa consta de:

- Sépalos (cáliz): Hojas modificadas, generalmente verdes, que protegen la flor en botón.
- Pétalos (corola): Hojas modificadas, generalmente coloreadas y perfumadas, que atraen a los polinizadores.



- Estambres (androceo): Órganos masculinos. Cada estambre consta de un filamento y una antera, donde se producen los granos de polen (que contienen los gametos masculinos).
- Pistilo o carpelo (gineceo): Órgano femenino. Consta de estigma (superficie receptora del polen), estilo (tubo que une el estigma con el ovario) y ovario (que contiene los óvulos, donde se encuentran los gametos femeninos).

La polinización es la transferencia del polen desde las anteras hasta el estigma. Puede ser:

- Autopolinización: El polen se deposita en el estigma de la misma flor o de otra flor de la misma planta. Produce descendientes con poca variabilidad genética.
- Polinización cruzada (Alogamia): El polen se transfiere de una planta a otra. Produce mayor variabilidad genética. Los agentes polinizadores pueden ser:
  - Insectos (Entomofilia): El caso más frecuente. Las flores entomófilas suelen ser vistosas, perfumadas y con néctar para atraer a los insectos (abejas, mariposas, abejorros).
  - Viento (Anemofilia): Las flores anemófilas son generalmente pequeñas, sin pétalos ni néctar, con grandes cantidades de polen ligero y seco. Ejemplos: gramíneas, coníferas, robles, olmos.
  - Agua, aves, murciélagos: Menos frecuentes.

### **8.2.2. La fecundación y formación de la semilla.**

Tras la polinización, el grano de polen germina sobre el estigma y emite un tubo polínico que crece a través del estilo hasta alcanzar el óvulo. Los gametos masculinos contenidos en el tubo polínico se fusionan con los gametos femeninos del óvulo (fecundación), dando lugar al cigoto (que dará origen al embrión) y al endospermo (tejido de reserva nutritiva para el embrión).

El óvulo fecundado se desarrolla en una semilla, que contiene:

- Embrión: La planta en miniatura, con radícula (futura raíz), plúmula (futuro tallo y hojas), hipocótilo y uno o dos cotiledones (hojas embrionarias que contienen o absorben las reservas nutritivas).
- Endospermo (albumen): Tejido de reserva nutritiva (almidón, proteínas, lípidos) que alimenta al embrión durante la germinación.
- Cubierta seminal (testa): Envuelta protectora que rodea la semilla.

El ovario se transforma en el fruto, que protege y facilita la dispersión de las semillas.

### **8.2.3. La germinación.**

La germinación es el proceso por el cual el embrión de la semilla reanuda su crecimiento y desarrollo, dando lugar a una plántula. Para que se produzca la germinación, son necesarias tres condiciones:

- Agua (Imbibición): La semilla debe absorber agua para activar las enzimas que movilizan las reservas nutritivas y para el crecimiento celular.



- Temperatura adecuada: Cada especie tiene una temperatura mínima, óptima y máxima de germinación. La mayoría de las plantas de jardín germinan entre 15 y 25°C.
- Oxígeno: Necesario para la respiración aerobia del embrión en crecimiento.

Algunas semillas requieren además una condición adicional para germinar: luz (semillas fotoblásticas positivas, como la lechuga y la petunia) o oscuridad (semillas fotoblásticas negativas, como la cebolla y el nomeolvides), o un periodo de frío (estratificación) para romper la dormancia (semillas de muchos árboles de hoja caduca).

Fases de la germinación:

- Imbibición: La semilla absorbe agua y se hincha.
- Activación metabólica: Las enzimas se activan y movilizan las reservas nutritivas.
- Emergencia de la radícula: La raíz embrionaria rompe la testa y penetra en el suelo.
- Emergencia del hipocótilo y los cotiledones: El tallo embrionario emerge del suelo.
- Desarrollo de las primeras hojas verdaderas: La plántula comienza a realizar la fotosíntesis y se vuelve autótrofa.

### 8.3. REPRODUCCIÓN ASEXUAL O VEGETATIVA.

La reproducción asexual o propagación vegetativa es la obtención de nuevas plantas a partir de partes vegetativas (raíces, tallos, hojas) de la planta madre, sin intervención de gametos. Los individuos obtenidos son genéticamente idénticos a la planta madre (clones), lo que es fundamental para mantener las características de los cultivares seleccionados.

#### 8.3.1. Propagación vegetativa natural.

Muchas plantas poseen mecanismos naturales de propagación vegetativa:

- Estolones: Tallos rastreros que crecen horizontalmente sobre la superficie del suelo y producen raíces y nuevas plantas en los nudos. Ejemplos: fresa (*Fragaria* spp.), hierba de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), bermuda (*Cynodon dactylon*).
- Rizomas: Tallos subterráneos horizontales que producen raíces y brotes en los nudos. Ejemplos: iris (*Iris germanica*), lirio de agua, bambú, menta.
- Tubérculos: Tallos subterráneos engrosados con yemas (ojos) que dan origen a nuevas plantas. Ejemplo: patata (*Solanum tuberosum*), dalia (*Dahlia* spp.).
- Bulbos: Órganos subterráneos formados por hojas modificadas y carnosas que rodean un tallo corto (disco basal) con yemas. Producen bulbillos laterales (hijuelos) que se separan y dan lugar a nuevas plantas. Ejemplos: tulipán, narciso, jacinto, cebolla.
- Cormos: Similares a los bulbos pero formados por tejido de tallo engrosado. Producen cormillos laterales. Ejemplos: gladiolo, crocus, freesia.
- Chupones o sierpes: Brotes que emergen de las raíces de la planta madre, a cierta distancia del tronco. Ejemplos: rosal, ailanto, lilas, granado.
- Acodos naturales: Ramas que tocan el suelo y emiten raíces en el punto de contacto. Ejemplo: hiedra, madreSelva, forsitia.

### **8.3.2. Propagación vegetativa artificial.**

El jardinero puede reproducir plantas de forma asexual mediante diversas técnicas artificiales:

#### **8.3.2.1. Esquejes.**

El esqueje es un fragmento de planta (tallo, hoja o raíz) que se separa de la planta madre y se coloca en un sustrato adecuado para que emita raíces y dé lugar a una nueva planta independiente.

Tipos de esquejes:

- Esquejes de tallo: Son los más utilizados. Se toma un segmento de tallo con 2-4 nudos y se elimina el exceso de hojas para reducir la transpiración. Se distinguen según el estado de madurez del tallo:
  - Esquejes herbáceos: De tallos tiernos, en crecimiento activo. Enraízan muy rápidamente pero son más sensibles a la deshidratación y las enfermedades. Primavera-verano. Ejemplos: crisantemo, geranio, petunia.
  - Esquejes semileñosos: De tallos que han comenzado a lignificarse pero aún no son completamente leñosos. Verano-otoño. Ejemplos: rosal, adelfa, lavanda.
  - Esquejes leñosos: De tallos completamente lignificados, durante el reposo invernal. Son los más resistentes pero tardan más en enraizar. Otoño-invierno. Ejemplos: rosal, vid, ligustro, sauce.
- Esquejes de hoja: Se utiliza una hoja completa o un fragmento de hoja como material de propagación. Ejemplos: begonia, sanseveria, crasas (Sedum, Echeveria), violeta africana (Saintpaulia).
- Esquejes de raíz: Se utilizan fragmentos de raíz gruesa. Ejemplos: acanto (Acanthus mollis), papaver oriental.

Proceso de enraizamiento de esquejes:

- Cortar el esqueje con una herramienta limpia y afilada, con un corte limpio justo por debajo de un nudo.
- Eliminar las hojas inferiores y reducir el área foliar si es excesiva.
- Aplicar hormona de enraizamiento (auxinas: AIB, ANA) en polvo o en gel en la base del esqueje para estimular la formación de raíces adventicias.
- Insertar el esqueje en un sustrato de enraizamiento (perlita, arena gruesa, mezcla de turba y perlita) bien humedecido.
- Mantener en un ambiente de alta humedad relativa (cámara de nebulización, bolsa de plástico, propagador) para reducir la transpiración hasta que el esqueje haya enraizado.
- Proporcionar luz indirecta y temperatura adecuada (18-25°C para la mayoría de especies).
- Una vez enraizado (se comprueba tirando suavemente del esqueje), trasplantar a un sustrato más nutritivo.

#### **8.3.2.2. Acodo.**

El acodo es una técnica de propagación en la que se provoca la formación de raíces en un tallo mientras este aún está unido a la planta madre. Una vez enraizado, se separa y se planta de forma independiente.

Tipos de acodo:

- Acodo simple o de suelo: Se dobla una rama flexible hasta el suelo, se entierra una sección de la misma (haciendo una incisión o un estrangulamiento en el punto de enterramiento para estimular el enraizamiento) y se deja el extremo al aire. Cuando ha enraizado, se corta de la planta madre. Adecuado para plantas con ramas largas y flexibles: forsitia, rosal, madreSelva, hiedra.
- Acodo aéreo: Se practica en ramas que no pueden doblarse hasta el suelo. Se hace una incisión circular en la corteza de la rama (anillado), se rodea con musgo húmedo o sustrato de enraizamiento y se envuelve con plástico transparente para mantener la humedad. Cuando se observan raíces a través del plástico, se corta la rama por debajo del acodo y se planta. Adecuado para ficus, magnolia, camelia, rododendro.

#### **8.3.2.3.- División de matas.**

Consiste en dividir una planta en varias partes, cada una con raíces y brotes, que se plantan de forma independiente. Es el método más sencillo y rápido para multiplicar plantas vivaces y bulbosas.

- División de plantas vivaces: Se extrae la planta del suelo, se divide la mata en porciones con una pala o un cuchillo afilado, y se replanta cada porción. Adecuado para: hosta, hemerocallis, agapanto, iris, lavanda, salvia.
- Separación de bulbillos y cormillos: Los bulbillos y cormillos que se forman alrededor del bulbo o corno madre se separan y se plantan de forma independiente. Adecuado para: tulipán, narciso, gladiolo, crocus.
- Separación de hijuelos: Los chupones o sierpes que emergen de las raíces se cortan con una porción de raíz y se plantan. Adecuado para: rosal, palmito, agave.

#### **8.3.2.4.- El injerto.**

El injerto es una técnica de propagación vegetativa que consiste en unir partes de dos plantas distintas de forma que se suelden y formen un único individuo. Las dos partes son:

- Patrón o portainjerto: La planta que aporta el sistema radicular. Se elige por su vigor, resistencia a enfermedades del suelo, adaptación a las condiciones edáficas y compatibilidad con la variedad a injertar.
- Púa o injerto (variedad): El fragmento de planta (yema o fragmento de tallo) de la variedad que se desea multiplicar, que aportará la parte aérea.

El injerto se utiliza cuando una planta no puede propagarse fácilmente por otros métodos (esquejes, semillas), cuando se desea aprovechar las ventajas del patrón (resistencia a enfermedades, adaptación al suelo, enanizante) o cuando se quieren obtener plantas de mayor vigor y precocidad.

Condiciones para el éxito del injerto:

- Compatibilidad: Patrón y variedad deben ser botánicamente afines (generalmente de la misma especie o género).
- Contacto del cambium: El tejido meristemático (cambium) de ambas partes debe estar en contacto íntimo para que se produzca la soldadura.
- Época adecuada: La mayoría de los injertos se realizan cuando la savia está en movimiento (primavera) o cuando las yemas están en reposo (finales de verano para el injerto de escudete).

Tipos de injerto:

- Injerto de escudete o de yema (T o T invertida): Se extrae una yema con un pequeño escudo de corteza de la variedad y se inserta bajo la corteza del patrón, haciendo una incisión en T. Es el más utilizado para rosales, frutales y árboles ornamentales.
- Injerto de hendidura: Se corta el patrón transversalmente y se hace una hendidura en el corte. Se insertan dos púas (fragmentos de tallo con 2-3 yemas) en los extremos de la hendidura, asegurando el contacto del cambium. Adecuado para patrones de mayor diámetro.
- Injerto inglés o de lengüeta: Se hacen cortes en bisel en el patrón y la púa, con una lengüeta que encaja en la ranura del otro. Se utiliza para patrones y púas de diámetro similar.
- Injerto de aproximación: Se unen dos plantas que permanecen con sus propias raíces, haciendo incisiones en ambas y uniéndolas. Una vez soldadas, se corta la parte aérea del patrón y la parte radicular de la variedad.

#### **8.4. Micropropagación o cultivo in vitro.**

La micropropagación es una técnica de propagación vegetativa que se realiza en condiciones de laboratorio estéril, cultivando pequeños fragmentos de tejido vegetal (explantes: meristemas, yemas, fragmentos de hoja, etc.) en medios de cultivo artificiales que contienen nutrientes y reguladores del crecimiento.

Sus ventajas son:

- Obtención de un gran número de plantas en poco espacio y tiempo.
- Plantas libres de patógenos (virus, bacterias, hongos).
- Posibilidad de multiplicar plantas de difícil propagación por métodos convencionales.
- Conservación de germoplasma (material genético) de especies raras o en peligro de extinción.

Se utiliza en la producción comercial de orquídeas, helechos, plantas de interior, frutales y plantas forestales.



## **9. Conocimientos básicos de sistemas de riego.**

### **9.1. Importancia del riego en jardinería.**

El agua es un recurso natural de valor incalculable y, en muchas regiones del mundo, un bien escaso. En el contexto de los jardines y espacios verdes públicos, el riego representa uno de los mayores consumos de agua y uno de los costes de mantenimiento más elevados. Por ello, la gestión eficiente del riego es una de las competencias más importantes del Oficial Jardinero.

El objetivo del riego es proporcionar a las plantas el agua que necesitan para su desarrollo cuando la precipitación natural es insuficiente. Un riego correcto debe:

- Aportar la cantidad de agua necesaria, ni más ni menos.
- Distribuirlo de forma uniforme sobre la superficie regada.
- Aplicarla en el momento adecuado.
- Minimizar las pérdidas por evaporación, escorrentía e infiltración profunda.
- Ser eficiente en el uso de la energía.

Un riego excesivo es tan perjudicial como la sequía: provoca encharcamiento, asfixia radicular, lixiviación de nutrientes, proliferación de enfermedades fúngicas y un despilfarro de un recurso escaso y costoso.

### **9.2. Necesidades de agua de las plantas.**

Las necesidades de agua de las plantas (evapotranspiración) dependen de múltiples factores:

- Especie vegetal: Cada especie tiene unas necesidades hídricas propias, determinadas por su origen geográfico y sus adaptaciones fisiológicas. Las plantas mediterráneas y xerófitas (adaptadas a la sequía) tienen necesidades muy inferiores a las plantas tropicales o de zonas húmedas.
- Tamaño y superficie foliar: A mayor superficie foliar, mayor transpiración y mayor demanda de agua.
- Temperatura: A mayor temperatura, mayor evapotranspiración.
- Humedad relativa del aire: A menor humedad relativa, mayor gradiente de vapor entre la hoja y el aire, y mayor transpiración.
- Viento: Aumenta la evapotranspiración al renovar el aire húmedo alrededor de las hojas.
- Radiación solar: A mayor radiación, mayor temperatura foliar y mayor evapotranspiración.
- Tipo de suelo: Los suelos arenosos retienen menos agua y requieren riegos más frecuentes que los arcillosos.

Para estimar las necesidades de riego, se utiliza el concepto de evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>), que mide la evapotranspiración de una cubierta vegetal de referencia (hierba corta) en condiciones estándar. A partir de la ET<sub>o</sub> y de un coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) específico de cada especie, se calcula la evapotranspiración real del cultivo (ET<sub>c</sub> = ET<sub>o</sub> × K<sub>c</sub>).

### **9.3. SISTEMAS DE RIEGO EN JARDINERÍA.**

Existen varios sistemas de riego, cada uno con sus ventajas e inconvenientes, y adecuado para diferentes tipos de plantas y situaciones.

#### **9.3.1. Riego por inundación o a manta.**

Es el sistema más antiguo y sencillo. El agua se distribuye por gravedad sobre la superficie del suelo, inundándola. Se utiliza principalmente en cultivos agrícolas extensivos y en plantaciones de árboles con alcorques.

- Ventajas: Bajo coste de instalación, sencillez de manejo.
- Inconvenientes: Muy baja eficiencia (grandes pérdidas por evaporación y escorrentía), riesgo de encharcamiento y asfixia radicular, favorece la compactación del suelo, no adecuado para terrenos con pendiente.

#### **9.3.2. Riego por aspersión.**

El agua se distribuye en forma de lluvia artificial mediante aspersores que proyectan el agua en el aire. Es el sistema más utilizado para el riego de céspedes y praderas.

Componentes de un sistema de aspersión:

- Red de tuberías: Tuberías principales y secundarias (generalmente de PVC o polietileno) que conducen el agua desde la fuente hasta los aspersores.
- Aspersores: Dispositivos que convierten la presión del agua en un chorro giratorio que simula la lluvia. Pueden ser de impacto (brazo oscilante), de turbina o de engranaje (rotativos). Se clasifican por su radio de alcance: de corto alcance (1-5 m), de medio alcance (5-15 m) y de largo alcance (>15 m).
- Difusores: Aspersores de cabeza fija (no rotativos) de corto alcance (1-5 m). Se utilizan en parterres y zonas de plantación.
- Válvulas: Controlan el paso del agua a cada sector de riego.
- Programador: Dispositivo electrónico que automatiza el riego, programando los días, horas y duración de cada sector.
- Electroválvulas: Válvulas accionadas eléctricamente por el programador.
- Filtros: Eliminan las partículas en suspensión que podrían obturar los aspersores.
- Reguladores de presión: Aseguran una presión de trabajo adecuada y uniforme.

Ventajas del riego por aspersión:

- Buena uniformidad de distribución del agua.
- Puede automatizarse completamente.
- Adecuado para grandes superficies de césped.
- Refresca el ambiente en días calurosos.



Inconvenientes del riego por aspersión:

- Eficiencia media (pérdidas por evaporación y deriva del viento).
- El agua moja el follaje, lo que puede favorecer enfermedades fúngicas (debe regarse de madrugada para que el follaje se seque durante el día).
- Requiere una presión de trabajo adecuada (generalmente 2-4 bar).
- El viento puede afectar a la uniformidad de distribución.

### **9.3.3. Riego por goteo.**

El riego por goteo es el sistema de riego más eficiente. El agua se aplica directamente en la zona radicular de cada planta, gota a gota, a través de emisores (goteros) que trabajan a baja presión. Se utiliza principalmente para el riego de árboles, arbustos, plantas de flor y hortalizas.

Componentes de un sistema de goteo:

- Cabezal de riego: Conjunto de elementos situados al inicio de la instalación: filtro, regulador de presión, contador de agua, inyector de fertilizantes (para fertirrigación), válvulas de control.
- Red de tuberías: Tubería principal (de mayor diámetro), tuberías secundarias y tuberías portagoteros (de menor diámetro, generalmente de 16-20 mm de diámetro exterior).
- Goteros o emisores: Dispositivos que reducen la presión del agua y la emiten en forma de gotas o pequeños chorros a caudales muy bajos (generalmente 1-4 L/h). Pueden ser autocompensantes (mantienen un caudal constante independientemente de las variaciones de presión) o no autocompensantes.
- Microaspersores y microdifusores: Emisores de mayor caudal y radio de distribución que los goteros. Adecuados para arbustos y árboles de mayor porte.

Ventajas del riego por goteo:

- Muy alta eficiencia en el uso del agua (ahorro del 30-50% respecto a la aspersión).
- El agua se aplica directamente en la zona radicular, minimizando la evaporación.
- El follaje permanece seco, reduciendo el riesgo de enfermedades fúngicas.
- Permite la fertirrigación (aplicación de fertilizantes con el agua de riego).
- Puede funcionar con presiones bajas.
- Reduce el crecimiento de malas hierbas (solo se humedece la zona próxima a las plantas).

Inconvenientes del riego por goteo:

- Mayor coste de instalación que la aspersión.
- Los goteros pueden obturarse por partículas en suspensión, algas o precipitados de sales minerales. Requieren filtración y mantenimiento periódico.
- No es adecuado para el riego de céspedes.
- Requiere un diseño cuidadoso para asegurar una distribución uniforme del agua.

#### **9.3.4. Riego por exudación o por manguera porosa.**

Se utilizan tuberías porosas o perforadas que exudan el agua a lo largo de toda su longitud, humedeciendo el suelo de forma continua y uniforme. Son adecuadas para setos, borduras y plantaciones en línea.

#### **9.3.5. Riego manual.**

El riego manual con manguera o regadera sigue siendo necesario en muchas situaciones: riego de plantas en macetas, riego de trasplantes recientes, riego de zonas de difícil acceso para los sistemas automáticos, etc.

#### **9.4. Automatización y programación del riego.**

La automatización del riego mediante programadores y electroválvulas es fundamental en la gestión eficiente de los espacios verdes públicos, ya que permite:

- Regar en las horas de menor evaporación (madrugada), sin necesidad de presencia humana.
- Asegurar una frecuencia y duración de riego constantes.
- Adaptar el riego a las necesidades de cada zona (diferentes especies, exposición, tipo de suelo).
- Reducir el consumo de agua y los costes de mano de obra.

Tipos de programadores:

- Programadores de tiempo: Los más sencillos. Programan el riego en función de días de la semana y horas del día, con una duración fija por sector. No tienen en cuenta las condiciones climáticas reales.
- Programadores con sensor de lluvia: Incorporan un sensor de lluvia que suspende el riego cuando se detecta precipitación, evitando riegos innecesarios.
- Programadores con sensor de humedad del suelo: Incorporan sondas de humedad que miden el contenido de agua en el suelo y activan el riego solo cuando este desciende por debajo de un umbral predeterminado. Son los más eficientes.
- Controladores de riego inteligentes (Smart Controllers): Ajustan automáticamente los programas de riego en función de los datos climáticos locales (temperatura, humedad, evapotranspiración) obtenidos de estaciones meteorológicas o de internet. Representan la tecnología más avanzada en gestión del riego.

#### **9.5. INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO.**

##### **9.5.1. Diseño de la instalación.**

Un buen diseño es la base de un sistema de riego eficiente. Los pasos básicos del diseño son:

- Levantamiento planimétrico: Plano detallado de la zona a regar, con indicación de las especies vegetales, los caminos, los edificios y otros elementos.



- Zonificación: División de la zona en sectores de riego homogéneos, agrupando plantas con necesidades hídricas similares (hidrozonas).
- Elección del sistema de riego: Aspersión para céspedes, goteo para arbustos y árboles, etc.
- Cálculo hidráulico: Determinación del caudal y la presión necesarios, y dimensionamiento de las tuberías.
- Selección de los emisores: Elección de los aspersores o goteros adecuados para cada zona.
- Diseño del trazado de tuberías: Planificación del recorrido de las tuberías para minimizar la longitud total y las pérdidas de carga.

### 9.5.2. Instalación.

- Excavación de zanjas: Para las tuberías enterradas, se abren zanjas a la profundidad adecuada (generalmente 30-50 cm para las tuberías principales).
- Tendido de tuberías: Se instalan las tuberías, realizando las conexiones con los accesorios adecuados (codos, té, reducciones).
- Instalación del cabezal de riego: Se instala el conjunto de filtros, reguladores de presión y programador.
- Instalación de electroválvulas: Se instalan en arquetas enterradas, conectadas al programador mediante cable eléctrico.
- Instalación de aspersores o goteros: Se instalan los emisores en las posiciones diseñadas.
- Prueba de funcionamiento: Se realiza una prueba completa del sistema para verificar el correcto funcionamiento de todos los sectores, la uniformidad de distribución y la ausencia de fugas.

### 9.5.3. Mantenimiento del sistema de riego.

Un mantenimiento preventivo y correctivo adecuado es esencial para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de riego y prolongar su vida útil.

Mantenimiento preventivo:

- Limpieza de filtros: Los filtros deben limpiarse periódicamente (mensualmente o con mayor frecuencia si el agua es de mala calidad) para evitar la obturación de los emisores.
- Revisión de aspersores y goteros: Comprobar periódicamente que todos los emisores funcionan correctamente, sin obturaciones, fugas o roturas. Sustituir los emisores defectuosos.
- Revisión del programador: Comprobar que los programas de riego son correctos y que la batería del programador está en buen estado.
- Revisión de electroválvulas: Comprobar el correcto funcionamiento de las electroválvulas.
- Preparación para el invierno: En zonas con riesgo de heladas, vaciar las tuberías y proteger los elementos más sensibles (programador, electroválvulas) del frío.

Mantenimiento correctivo:

- Reparación de fugas en tuberías y conexiones.
- Sustitución de aspersores o goteros rotos u obturados.
- Reparación o sustitución de electroválvulas o programadores averiados.

### **9.6. Calidad del agua de riego.**

La calidad del agua de riego es un factor determinante para la salud de las plantas y la durabilidad del sistema de riego. Los principales parámetros de calidad del agua son:

- pH: El pH óptimo del agua de riego está entre 6 y 7. Aguas muy alcalinas (pH > 8) pueden causar clorosis por insolubilización del hierro y otros micronutrientes, y pueden precipitar sales en los goteros.
- Salinidad (Conductividad eléctrica, CE): Mide la concentración total de sales disueltas. Una salinidad elevada puede causar daños osmóticos en las raíces (dificultad de absorción de agua) y toxicidad por iones específicos (sodio, cloro, boro). La CE del agua de riego no debe superar 1-2 dS/m para la mayoría de las plantas ornamentales.
- Dureza: Mide la concentración de calcio y magnesio. Las aguas muy duras pueden precipitar carbonato cálcico en los goteros (incrustaciones calcáreas), obturándolos.
- Contenido en sólidos en suspensión: Partículas que pueden obturar los filtros y los emisores.
- Presencia de patógenos: En el caso de uso de aguas regeneradas (aguas residuales depuradas) para el riego de espacios verdes, se deben cumplir los requisitos sanitarios establecidos por la legislación vigente.

## **10. Poda de árboles y arbustos. recorte de setos y molduras. la poda de palmeras.**

### **10.1. Concepto y objetivos de la poda.**

La poda es el conjunto de operaciones que consisten en la eliminación selectiva de partes de una planta (ramas, brotes, raíces, flores, frutos) con el fin de modificar su desarrollo natural, adaptándolo a los objetivos del jardinero o del propietario del jardín. La poda es una de las labores más importantes y delicadas de la jardinería, ya que una poda incorrecta puede causar daños irreversibles a la planta, debilitarla, deformarla o incluso matarla.

Los objetivos de la poda son múltiples y varían según el tipo de planta y el contexto:

- Objetivos fisiológicos y sanitarios: La poda permite eliminar las partes enfermas, muertas, dañadas o parasitadas de la planta, evitando la propagación de enfermedades y plagas. Mejora la aireación e iluminación del interior de la copa, reduciendo la humedad y, por tanto, el riesgo de enfermedades fúngicas. Estimula la renovación de los tejidos y el crecimiento de nuevos brotes vigorosos.
- Objetivos de formación y estructura: En los árboles jóvenes, la poda de formación es fundamental para establecer una estructura de copa equilibrada, con una distribución adecuada de las ramas principales, que garantice la estabilidad mecánica del árbol a largo plazo y facilite las labores de mantenimiento futuras.



- Objetivos estéticos y paisajísticos: La poda permite dar forma a las plantas (topiaria, setos formales), controlar su tamaño y porte para adaptarlos al espacio disponible, y mejorar su aspecto general. En los jardines públicos, la poda contribuye a mantener la imagen cuidada y ordenada de los espacios verdes.
- Objetivos de seguridad: En el arbolado urbano, la poda es fundamental para eliminar ramas que representan un riesgo para la seguridad de las personas y los bienes (ramas secas, ramas con ángulos de inserción débiles, ramas que invaden la calzada o las líneas eléctricas). La gestión del riesgo de fallo del arbolado es una responsabilidad fundamental de los servicios de jardinería de la administración local.
- Objetivos de producción: En frutales, la poda regula la producción de frutos, mejorando su calidad y facilitando la recolección.

## **10.2. PRINCIPIOS FISIOLÓGICOS DE LA PODA.**

Para realizar una poda correcta, es necesario comprender los principios fisiológicos que rigen el crecimiento y la respuesta de las plantas a la poda.

### **10.2.1.- Dominancia apical.**

La dominancia apical es el fenómeno por el cual la yema terminal (apical) de un tallo inhibe el crecimiento de las yemas laterales situadas por debajo de ella. Esta inhibición se produce por la acción de las auxinas (hormonas de crecimiento) producidas en la yema apical, que se transportan hacia abajo e inhiben el desarrollo de las yemas axilares.

Cuando se elimina la yema apical mediante la poda (despunte o pinzamiento), cesa la producción de auxinas y las yemas laterales se liberan de la inhibición, brotando y dando lugar a nuevos tallos. Este es el principio en que se basa la poda de formación y el recorte de setos: al eliminar los extremos de los tallos, se estimula el ahijamiento y se obtiene una planta más densa y ramificada.

### **10.2.2. Equilibrio entre la parte aérea y el sistema radicular.**

Existe un equilibrio funcional entre la parte aérea de la planta (que produce los carbohidratos mediante la fotosíntesis) y el sistema radicular (que absorbe el agua y los minerales). Cuando se poda la parte aérea, se reduce la superficie fotosintética y se altera este equilibrio. La planta responde emitiendo nuevos brotes para restablecer el equilibrio.

Una poda severa (eliminación de una gran proporción de la copa) provoca una respuesta vigorosa de la planta, con la emisión de numerosos brotes epicórmicos (chupones) desde el tronco y las ramas principales. Aunque estos brotes son vigorosos, tienen una inserción débil en la madera y son propensos a romperse.

### **10.2.3. Compartimentalización de las heridas.**

Cuando se realiza un corte de poda, la planta pone en marcha un proceso de defensa denominado compartimentalización (CODIT: Compartmentalization Of Decay In Trees). La planta forma barreras químicas y físicas alrededor de la herida para aislar el tejido dañado y evitar la propagación de la descomposición hacia el interior del árbol.

La capacidad de compartimentalización varía según la especie, el vigor del árbol y el tamaño de la herida. Los cortes de poda correctamente realizados (limpios, en la posición adecuada) favorecen la compartimentalización y la cicatrización. Los cortes mal realizados (desgarros, cortes demasiado cerca o demasiado lejos del tronco) dificultan la cicatrización y facilitan la entrada de patógenos.

### **10.3. HERRAMIENTAS DE PODA.**

La elección de la herramienta adecuada para cada tipo de corte es fundamental para realizar una poda correcta y eficiente, minimizando el daño a la planta.

#### **10.3.1. Tijeras de poda o podaderas.**

Son las herramientas más utilizadas en jardinería. Se utilizan para cortar ramas de hasta 2-3 cm de diámetro. Existen dos tipos principales:

- De bypass (de paso): Tienen dos hojas curvas que se cruzan como las tijeras. Producen cortes limpios y precisos. Son las más adecuadas para plantas vivas, ya que no aplastan los tejidos.
- De yunque: Tienen una hoja curva que corta contra una plataforma plana (yunque). Son más robustas y adecuadas para ramas secas o duras, pero pueden aplastar los tejidos de ramas vivas.

#### **10.3.2. Tijeras de dos manos o tijeras de arbusto.**

Son tijeras de mayor tamaño, con mangos largos que se accionan con ambas manos. Se utilizan para cortar ramas de hasta 3-4 cm de diámetro y para el recorte de setos y arbustos.

#### **10.3.3. Tijeras de seto.**

Herramientas específicas para el recorte de setos. Pueden ser manuales (tijeras de dos hojas largas y rectas) o motorizadas (eléctricas, a batería o de gasolina). Las tijeras de seto motorizadas son imprescindibles para el mantenimiento de grandes superficies de seto.

#### **10.3.4. Serruchos de poda.**

Se utilizan para cortar ramas de más de 3-4 cm de diámetro. Los serruchos de poda tienen dientes especialmente diseñados para cortar en el movimiento de tracción (hacia el operario), lo que permite realizar cortes más limpios con menos esfuerzo. Existen serruchos de hoja fija y de hoja plegable (para mayor seguridad en el transporte).

#### **10.3.5. Sierras de arco.**

Serruchos con la hoja tensada en un arco metálico. Son más rígidas que los serruchos de hoja libre y adecuadas para ramas de mayor diámetro.

#### **10.3.6. Motosierras.**

Se utilizan para cortar ramas y troncos de gran diámetro. Son herramientas de alto riesgo que requieren una formación específica y el uso de equipos de protección individual (EPI) adecuados (casco, protector facial, protectores auditivos, guantes, pantalón y botas anticorte).

#### **10.3.7. Podadoras de altura (Podones y Telescópicas).**

Permiten cortar ramas en altura sin necesidad de subir a la planta. El podón es una podadera o sierra montada en el extremo de un mango largo. Las podadoras telescópicas tienen un mango extensible que puede alcanzar varios metros de altura.

#### **10.3.8. Mantenimiento de las herramientas de poda.**

Las herramientas de poda deben mantenerse en perfecto estado para garantizar cortes limpios y evitar la transmisión de enfermedades entre plantas:

- **Afilado:** Las hojas deben estar siempre bien afiladas. Un corte limpio cicatriza mejor que un corte aplastado o desgarrado.
- **Limpieza:** Después de cada uso, especialmente si se ha podado una planta enferma, las herramientas deben limpiarse con un trapo y desinfectarse con alcohol o lejía diluida para evitar la transmisión de patógenos.
- **Engrase:** Las partes móviles deben engrasarse periódicamente para evitar la oxidación y facilitar el movimiento.
- **Almacenamiento:** Las herramientas deben almacenarse en un lugar seco y protegido.

### **10.4. TÉCNICA DEL CORTE DE PODA.**

La posición y la dirección del corte son fundamentales para la correcta cicatrización de la herida y la salud del árbol.

#### **10.4.1. Corte en ramas pequeñas.**

En ramas pequeñas (hasta 2-3 cm de diámetro), el corte debe realizarse:

- **Justo por encima de una yema o de una rama lateral:** El corte debe hacerse a 2-5 mm por encima de la yema o del punto de inserción de la rama lateral, en dirección contraria a la yema (el extremo superior del corte queda del lado de la yema, el inferior del lado opuesto). Esto evita que quede un muñón que se seque y pueda ser vía de entrada de enfermedades.
- **En bisel:** El corte debe hacerse en ligero bisel (ángulo de 45°), con la parte más alta del corte del lado de la yema. Esto facilita el escurrimiento del agua y reduce el riesgo de pudrición.

#### **10.4.2. Corte en ramas gruesas.**

En ramas gruesas (más de 3-4 cm de diámetro), la técnica correcta de corte es fundamental para evitar los desgarros de la corteza, que dificultan la cicatrización y son vía de entrada de patógenos.

Técnica de los tres cortes (para ramas gruesas):

- **Primer corte (de descarga):** Se realiza por la parte inferior de la rama, a unos 30-40 cm del punto de inserción definitivo, cortando hacia arriba hasta la mitad del diámetro de la rama. Este corte evita que el peso de la rama desgarré la corteza cuando se corte por arriba.
- **Segundo corte (de caída):** Se realiza por la parte superior de la rama, a unos 5 cm más hacia el exterior que el primer corte, cortando hacia abajo hasta que la rama cae. Gracias al primer corte, la rama cae limpiamente sin desgarrar la corteza.
- **Tercer corte (de acabado):** Se elimina el muñón restante, realizando un corte limpio y recto justo en el collar de la rama (la zona de tejido engrosado que se forma en la base de la rama, en la unión con el tronco o la rama madre). El collar contiene las células meristemáticas que formarán el callo de cicatrización.

#### **10.4.3. El collar de la rama.**

El collar de la rama es la zona de tejido engrosado que se forma en la base de cada rama, en la unión con el tronco o la rama madre. Es una zona de gran importancia fisiológica, ya que contiene las células que formarán el callo de cicatrización tras el corte.

El corte de poda debe realizarse justo en el exterior del collar, sin cortarlo (lo que dejaría una herida excesivamente grande) pero sin dejar un muñón (lo que impediría la cicatrización). La posición correcta del corte se determina siguiendo la línea del collar y el ángulo de inserción de la rama.

#### **10.4.4. Protección de las heridas de poda.**

Históricamente, se ha recomendado aplicar productos cicatrizantes (mastic de poda, pinturas fungicidas) sobre las heridas de poda para protegerlas de la entrada de patógenos. Sin embargo, la investigación moderna ha demostrado que, en la mayoría de los casos, estos productos no son necesarios e incluso pueden ser perjudiciales, ya que pueden interferir con el proceso natural de compartimentalización.

Actualmente, la recomendación general es no aplicar productos cicatrizantes en cortes bien realizados. Solo en casos especiales (especies muy sensibles a determinados patógenos, cortes de gran tamaño en épocas de alto riesgo de infección) puede estar justificada su aplicación.



## **10.5. Tipos de poda en árboles.**

### **10.5.1. Poda de formación.**

La poda de formación se realiza en los primeros años de vida del árbol, con el objetivo de establecer una estructura de copa equilibrada y sana que garantice la estabilidad mecánica del árbol a largo plazo y facilite las labores de mantenimiento futuras.

Los objetivos específicos de la poda de formación son:

- Establecer un tronco único, recto y bien definido.
- Seleccionar las ramas principales (estructura primaria) bien distribuidas alrededor del tronco, con ángulos de inserción amplios (más de 45°) y separadas verticalmente para evitar la competencia.
- Eliminar las ramas con defectos estructurales: ramas con ángulos de inserción estrechos (que forman uniones débiles con inclusión de corteza), ramas cruzadas, ramas paralelas muy próximas, ramas que compiten con el eje central (líderes codominantes).
- Elevar progresivamente la copa, eliminando las ramas bajas hasta la altura libre de paso requerida.

La poda de formación debe realizarse de forma gradual, eliminando pocas ramas en cada intervención, para no debilitar excesivamente el árbol.

### **10.5.2. Poda de mantenimiento o conservación.**

Una vez que el árbol ha alcanzado su estructura definitiva, la poda de mantenimiento tiene como objetivo conservar la salud, la estructura y la estética del árbol.

Incluye las siguientes operaciones:

- Poda sanitaria: Eliminación de ramas secas, enfermas, dañadas o con síntomas de ataque de plagas o enfermedades.
- Poda de aclareo: Eliminación selectiva de ramas para mejorar la aireación e iluminación del interior de la copa, reduciendo el riesgo de enfermedades fúngicas y mejorando la estructura.
- Poda de elevación de copa: Eliminación de las ramas más bajas para aumentar la altura libre de paso bajo la copa.
- Eliminación de chupones y brotes epicórmicos: Los chupones (brotes que emergen de las raíces o del tronco) y los brotes epicórmicos (que emergen de la madera vieja del tronco y las ramas) deben eliminarse regularmente, ya que compiten con la copa y tienen una inserción débil.

### **10.5.3. Poda de reducción o de adecuación.**

Se realiza cuando el árbol ha crecido demasiado y su tamaño representa un problema (invade edificios, líneas eléctricas, obstaculiza la circulación). Consiste en reducir el volumen de la copa mediante la eliminación o el acortamiento de las ramas principales.

La poda de reducción debe realizarse siempre siguiendo los principios de la poda correcta (corte en el collar o en una rama lateral de tamaño adecuado), evitando los "cortes de cabeza" o "desmochado" (corte transversal del tronco o de las ramas principales), que son prácticas muy perjudiciales para el árbol.

#### **10.5.4. Poda de saneamiento o emergencia.**

Se realiza tras daños causados por fenómenos meteorológicos (viento, nieve, hielo), accidentes de tráfico u otras causas. Consiste en eliminar las ramas rotas o dañadas para reducir el riesgo y facilitar la recuperación del árbol.

#### **10.5.5. El desmochado o "poda de cabeza" (Topping).**

El desmochado consiste en cortar transversalmente el tronco o las ramas principales de un árbol, eliminando la mayor parte de la copa. Es una práctica muy extendida pero profundamente incorrecta desde el punto de vista técnico y fisiológico.

Las consecuencias del desmochado son:

- Heridas de gran tamaño que la planta no puede compartimentalizar eficientemente, facilitando la entrada de hongos xilófagos que causan la pudrición del interior del tronco.
- Emisión masiva de brotes epicórmicos con inserción débil, que son muy propensos a romperse con el viento, generando un riesgo mayor que antes del desmochado.
- Pérdida de la estructura natural del árbol y deterioro irreversible de su estética.
- Debilitamiento general del árbol y reducción de su esperanza de vida.

El desmochado está desaconsejado por todos los organismos técnicos y científicos especializados en arboricultura y debe evitarse en la gestión del arbolado público.

#### **10.6. Poda de arbustos ornamentales.**

La poda de arbustos ornamentales tiene como objetivos principales el mantenimiento de un porte adecuado, la estimulación de la floración y la renovación de los tejidos envejecidos.

##### **10.6.1.- Poda según la época de floración.**

La época de poda de los arbustos ornamentales está determinada por el momento en que se forman las yemas florales:

- Arbustos que florecen en primavera sobre la madera del año anterior: Deben podarse inmediatamente después de la floración, para que los nuevos brotes que emitan durante el verano porten las yemas florales para la primavera siguiente. Ejemplos: forsitia (*Forsythia* spp.), deutzia (*Deutzia* spp.), weigela (*Weigela* spp.), espirea de primavera (*Spiraea* spp.).



- Arbustos que florecen en verano u otoño sobre la madera del año en curso: Deben podarse a finales del invierno o principios de la primavera, antes de que comiencen a brotar. Ejemplos: budleja (*Buddleja davidii*), hibisco (*Hibiscus syriacus*), espirea de verano (*Spiraea japonica*), lavanda (*Lavandula* spp.).
- Arbustos perennifolios de floración secundaria: Muchos arbustos perennifolios (adelfa, pitósporo, evónimo) no tienen una floración muy vistosa y se podan principalmente por razones de forma y tamaño. La mejor época es a finales del invierno o principios de la primavera.

### 10.6.2. Poda de renovación.

Muchos arbustos envejecen con el tiempo, produciendo menos flores y con un aspecto cada vez más leñoso y desordenado. La poda de renovación consiste en cortar los tallos más viejos y gruesos a ras del suelo (o a 10-15 cm del suelo), estimulando la emisión de nuevos brotes vigorosos desde la base. Esta poda puede realizarse de forma gradual (eliminando un tercio de los tallos más viejos cada año durante tres años) o de forma drástica (cortando toda la planta a ras del suelo). No todas las especies toleran una poda de renovación drástica.

### 10.7. RECORTE DE SETOS Y MOLDURAS.

Los setos son plantaciones de arbustos dispuestos en línea, que se mantienen mediante podas regulares para crear barreras visuales, cortavientos, delimitadores de espacios o elementos decorativos.

#### 10.7.1. Tipos de setos.

- Setos formales o recortados: Se mantienen con una forma geométrica definida (rectangular, trapezoidal, redondeada) mediante podas frecuentes. Requieren mayor mantenimiento pero ofrecen un aspecto muy ordenado y elegante.
- Setos informales o naturales: Se dejan crecer con su forma natural, con podas mínimas para controlar el tamaño. Requieren menos mantenimiento y ofrecen un aspecto más natural.

#### 10.7.2. Especies para setos.

Las especies más utilizadas para setos formales en jardines públicos son aquellas que toleran bien la poda frecuente, tienen un crecimiento denso y homogéneo, y mantienen el follaje durante todo el año:

- *Buxus sempervirens* (Boj): Excelente para setos bajos y borduras. Crecimiento lento. Muy elegante.
- *Ligustrum japonicum* y *L. lucidum* (Aligustre): Crecimiento rápido, muy tolerante a la poda. Muy utilizado en setos de mediana altura.
- *Pittosporum tobira* (Pitósporo): Perennifolio, resistente, flores perfumadas.
- *Euonymus japonicus* (Evónimo japonés): Perennifolio, muy tolerante a la poda, disponible en variedades variegadas.
- *Prunus laurocerasus* (Lauroceraso): Hoja grande y brillante. Setos altos.



- *Cupressus sempervirens* (Ciprés mediterráneo): Para setos y pantallas altas.
- *Thuja occidentalis* (Tuya): Para setos y pantallas altas.
- *Taxus baccata* (Tejo): Excelente para topiaria y setos formales. Crecimiento lento pero muy denso.

### **10.7.3. Técnica de recorte de setos.**

El recorte de setos debe realizarse con tijeras de seto bien afiladas (manuales o motorizadas), siguiendo las siguientes pautas:

- Forma del seto: Los setos formales deben tener una forma ligeramente trapezoidal (más anchos en la base que en la parte superior). Esto permite que la luz llegue a todas las partes del seto y evita que la parte inferior quede desnuda.
- Guías y niveles: Para obtener cortes rectos y uniformes, se utilizan cuerdas tensadas como guías, o se emplean plantillas.
- Frecuencia de recorte: Depende de la especie y la velocidad de crecimiento. Los setos de crecimiento rápido (ligustro) pueden requerir 3-4 recortes al año; los de crecimiento lento (boj, tejo) pueden mantenerse con 1-2 recortes anuales.
- Época de recorte: El mejor momento para el recorte principal es a finales de la primavera (después del primer flush de crecimiento) y a finales del verano. Debe evitarse el recorte en periodos de heladas fuertes o calor extremo.

### **10.7.4. Topiaria.**

La topiaria es el arte de dar formas geométricas o figurativas (animales, figuras humanas, objetos) a los arbustos mediante podas y recortes. Requiere especies de hoja pequeña, crecimiento denso y alta tolerancia a la poda (boj, tejo, mirto, laurel). Es una técnica laboriosa que requiere gran habilidad y paciencia.

## **10.8. LA PODA DE PALMERAS.**

Las palmeras requieren unos cuidados de poda específicos, muy diferentes a los de los árboles de hoja caduca o perennifolia. La poda de palmeras es una operación delicada que, si se realiza incorrectamente, puede debilitar la planta y facilitar la entrada de plagas y enfermedades, especialmente del picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*).

### **10.8.1. Objetivos de la poda de palmeras.**

- Eliminación de hojas secas: Las hojas (palmas) secas o moribundas deben eliminarse para mejorar la estética de la palmera y reducir el riesgo de caída de hojas sobre personas o vehículos.
- Eliminación de inflorescencias y fructificaciones: Las inflorescencias (espatas) y los racimos de frutos pueden eliminarse por razones estéticas o para evitar que los frutos caigan sobre las personas.
- Eliminación de hijuelos: En especies que producen hijuelos (palmito, dátil), estos pueden eliminarse para mantener el porte deseado o separarse para su propagación.
- Limpieza del estípote: En algunas especies (*Washingtonia*), se puede realizar la limpieza del tronco eliminando las bases de las hojas secas adheridas al estípote.

### **10.8.2. Normas básicas de la poda de palmeras.**

La poda de palmeras debe realizarse siguiendo unas normas estrictas para no dañar la planta:

- Solo se eliminan las hojas completamente secas o moribundas: Las hojas verdes, aunque estén inclinadas o en posición horizontal, no deben eliminarse. Las hojas verdes son fotosintéticamente activas y su eliminación debilita la palmera. La eliminación excesiva de hojas verdes ("poda en palmera de coco" o "poda en lápiz") es una práctica muy perjudicial que reduce el vigor de la palmera y la hace más susceptible a las plagas.
- El corte debe realizarse lo más cerca posible del tronco: Se corta la base de la hoja (pecíolo) dejando el menor muñón posible, para facilitar la cicatrización y reducir el riesgo de entrada de patógenos.
- No se deben eliminar las hojas en posición de "12, 3, 6 y 9" del reloj: Las hojas que apuntan hacia arriba o hacia los lados no deben eliminarse, ya que son las más jóvenes y activas.
- Desinfección de las herramientas: Las herramientas de poda deben desinfectarse entre palmera y palmera con alcohol o lejía para evitar la transmisión del picudo rojo y otras enfermedades.

### **10.8.3. El picudo rojo de las palmeras (*Rhynchophorus ferrugineus*).**

El picudo rojo de las palmeras es la plaga más devastadora que afecta a las palmeras en España y en toda la cuenca mediterránea. Es un coleóptero (escarabajo) de origen asiático que fue introducido en España en la década de 1990.

Las larvas del picudo se alimentan del interior del tronco de la palmera, destruyendo los tejidos del meristemo apical (el único punto de crecimiento de la palmera). Cuando los síntomas externos son visibles (hojas centrales dobladas, agujeros en el tronco, olor a fermentación), la palmera generalmente ya está gravemente dañada o muerta.

Medidas de control:

- Tratamientos preventivos con insecticidas sistémicos: Aplicación periódica de insecticidas sistémicos (imidacloprid, thiamethoxam) mediante inyección al tronco o riego al suelo, especialmente en palmeras de alto riesgo (*Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*).
- Trampas de feromonas: Para la captura masiva de adultos y el seguimiento de la población.
- Tratamientos curativos: En palmeras con infestación incipiente, pueden aplicarse tratamientos con insecticidas o con nematodos entomopatógenos (*Steinernema carpocapsae*).
- Tala y destrucción: Las palmeras gravemente afectadas deben talarse y destruirse (trituration o quema) para evitar la propagación de la plaga.
- Notificación a las autoridades: El picudo rojo es una plaga de cuarentena en España. Su detección debe notificarse a las autoridades fitosanitarias competentes.

La poda de palmeras debe realizarse con especial cuidado durante los meses de mayor actividad del picudo (primavera y verano), desinfectando las herramientas y aplicando tratamientos insecticidas preventivos en las heridas de poda.

#### **10.8.4. Época de poda de palmeras.**

La época más adecuada para la poda de palmeras es el otoño o el invierno, cuando la actividad del picudo rojo es menor. Debe evitarse la poda en primavera y verano (meses de mayor actividad del picudo), a menos que sea estrictamente necesario por razones de seguridad.

#### **10.8.5. Seguridad en la poda de palmeras.**

La poda de palmeras de gran altura es una operación de alto riesgo que requiere:

- Personal cualificado y con experiencia.
- Equipos de trabajo en altura adecuados: plataformas elevadoras, andamios, o técnicas de trepa con cuerdas (arboricultura).
- Equipos de protección individual (EPI): casco, arnés de seguridad, guantes, gafas de protección.
- Señalización y acotamiento de la zona de trabajo.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales en trabajos en altura.

### **11. Plagas y enfermedades más comunes y control de las mismas.**

#### **11.1. Concepto de plaga y enfermedad.**

En el ámbito de la sanidad vegetal, se denomina plaga a la presencia masiva de organismos animales (insectos, ácaros, nematodos, moluscos, roedores, aves) que causan daños económicos o estéticos significativos a los cultivos o plantas ornamentales. El concepto de plaga implica, por tanto, no solo la presencia del organismo dañino, sino que su densidad de población supera un umbral a partir del cual los daños son inaceptables.

Una enfermedad vegetal es cualquier alteración del estado normal de una planta que interfiere con su estructura o función, causada por agentes bióticos (hongos, bacterias, virus, fitoplasmas, nematodos) o abióticos (carencias nutritivas, exceso o defecto de agua, temperaturas extremas, contaminación). Las enfermedades de origen biótico son causadas por patógenos y son, en principio, contagiosas (pueden transmitirse de una planta a otra).

La Protección Integrada de Cultivos (PIC) o Gestión Integrada de Plagas (GIP) es el enfoque moderno para el control de plagas y enfermedades. Se basa en la combinación de todos los métodos de control disponibles (culturales, biológicos, físicos y químicos), priorizando los métodos menos agresivos con el medio ambiente y la salud humana, y recurriendo a los tratamientos químicos solo cuando sea estrictamente necesario y de forma selectiva. En España, el Real Decreto 1311/2012 establece el marco de acción para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, siendo obligatoria la aplicación de los principios de la gestión integrada de plagas para todas las personas usuarias profesionales.

## **11.2. PLAGAS MÁS COMUNES EN JARDINERÍA.**

### **11.2.1. Pulgones (Áfidos).**

Los pulgones son insectos de pequeño tamaño (1-3 mm) del orden Hemiptera, familia Aphididae. Son las plagas más frecuentes y extendidas en jardinería. Se alimentan chupando la savia de los tejidos tiernos (brotes, hojas jóvenes, flores) mediante su aparato bucal picador-chupador.

Daños: Deformación y enrollamiento de hojas y brotes, debilitamiento general de la planta, producción de melaza (excreción azucarada) sobre la que se desarrolla la negrilla (Capnodium spp., un hongo saprofito que reduce la fotosíntesis y deteriora el aspecto de la planta). Además, los pulgones son vectores de numerosos virus vegetales.

Especies más comunes: Aphis gossypii (pulgón del algodón), Macrosiphum rosae (pulgón del rosal), Myzus persicae (pulgón verde del melocotonero), Cinara spp. (pulgones de coníferas).

Control: Favorecimiento de enemigos naturales (mariquitas, crisopas, sírfidos, parasitoides), aplicación de jabón potásico o aceite de neem en infestaciones moderadas, insecticidas sistémicos (imidacloprid, acetamiprid) en infestaciones graves.

### **11.2.2. Cochinillas o Escamas.**

Las cochinillas son insectos del orden Hemiptera, superfamilia Coccoidea. Se caracterizan por su cuerpo cubierto por una cubierta protectora (escudo) de cera o de naturaleza diversa. Se alimentan chupando la savia de tallos, ramas y hojas.

Tipos principales:

- Cochinillas de escudo (Diaspididae): Cubiertas por un escudo plano y duro. Ejemplos: Aspidiotus nerii (cochinilla de la hiedra), Parlatoria oleae (cochinilla del olivo).
- Cochinillas blandas o de caparazón (Coccidae): Cubiertas por un caparazón blando. Producen abundante melaza. Ejemplos: Saissetia oleae (cochinilla negra del olivo), Coccus hesperidum (cochinilla blanda parda).
- Cochinillas harinosas (Pseudococcidae): Cubiertas por una secreción cerosa blanca y harinosa. Ejemplos: Planococcus citri (cochinilla harinosa de los cítricos).

Daños: Debilitamiento de la planta, producción de melaza y negrilla, deformación de brotes y hojas.

Control: Aceite de parafina (aceite mineral) en invierno (contra formas invernantes), insecticidas sistémicos (imidacloprid, spirotetramat), control biológico con parasitoides (Metaphycus helvolus contra Saissetia oleae).

### **11.2.3. Ácaros (Arañas rojas y Ácaros del moho).**

Los ácaros fitófagos son artrópodos de pequeño tamaño (0,2-0,8 mm), no insectos, que se alimentan perforando las células de las hojas y succionando su contenido.

Tetraníquidos (Arañas rojas): *Tetranychus urticae* (araña roja de dos manchas) es la especie más polífaga y dañina. Se desarrolla en condiciones de calor y sequedad. Forma colonias en el envés de las hojas, cubiertas por una tela fina. Daños: Punteado amarillento en las hojas (bronceado), defoliación prematura en infestaciones graves.

Control: Mantenimiento de la humedad ambiental (los ácaros se desarrollan mal en ambientes húmedos), acaricidas específicos (abamectina, bifenazato, spiromesifen), control biológico con el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis*.

### **11.2.4. Mosca Blanca (Aleurodos).**

Las moscas blancas son insectos del orden Hemiptera, familia Aleyrodidae. Los adultos son pequeños (1-2 mm), blancos y con aspecto de polilla. Las larvas son planas y escamiformes, fijas en el envés de las hojas. Se alimentan chupando la savia.

Daños: Debilitamiento de la planta, producción de melaza y negrilla, transmisión de virus.

Especies más comunes: *Trialeurodes vaporariorum* (mosca blanca de los invernaderos), *Bemisia tabaci* (mosca blanca del tabaco, vector de geminivirus).

Control: Control biológico con el parasitoide *Encarsia formosa* (muy eficaz en invernadero), insecticidas sistémicos (imidacloprid, thiamethoxam), aceite de neem.

### **11.2.5. Orugas y Larvas de Lepidópteros.**

Las orugas son las larvas de las mariposas y polillas (orden Lepidoptera). Son fitófagas y pueden causar daños importantes por defoliación.

Procesionaria del pino (***Thaumetopoea pityocampa***): Plaga muy importante en pinos y cedros. Las orugas viven en bolsones de seda en las ramas y se alimentan de las acículas. En primavera, forman las características procesiones para enterrarse y pupar. Los pelos urticantes de las orugas son un grave problema de salud pública (dermatitis, reacciones alérgicas, peligro para mascotas y niños). Control: Trampas de feromonas para adultos, tratamientos con *Bacillus thuringiensis* (bacteria entomopatógena) contra larvas jóvenes, eliminación manual de bolsones en invierno (con precaución), inyección endoterápica de insecticidas.

Otras orugas de importancia: *Spodoptera* spp. (gusanos soldado), *Helicoverpa armigera* (rosquilla), orugas minadoras de hojas.

#### **11.2.6.- Trips (Tisanópteros).**

Los trips son insectos muy pequeños (1-2 mm) del orden Thysanoptera. Se alimentan raspando la epidermis de las hojas y flores y succionando el contenido celular.

Daños: Plateado o bronceado de las hojas, deformación de flores, transmisión de virus (especialmente el TSWV, virus del bronceado del tomate).

Especies más comunes: Frankliniella occidentalis (trips occidental de las flores), Thrips tabaci (trips del tabaco).

Control: Control biológico con el ácaro depredador Amblyseius cucumeris y el insecto depredador Orius laevigatus, insecticidas específicos (spinosad, abamectina).

#### **11.2.7.- Nematodos Fitoparásitos.**

Los nematodos son gusanos microscópicos del suelo. Los nematodos fitoparásitos se alimentan de las raíces de las plantas, causando daños directos e indirectos (facilitando la entrada de hongos y bacterias patógenas).

Nematodos formadores de agallas (**Meloidogyne** spp.): Causan la formación de agallas (nódulos) en las raíces, que dificultan la absorción de agua y nutrientes. Síntomas: marchitez, amarillamiento, enanismo.

Control: Solarización del suelo (cobertura con plástico transparente en verano para elevar la temperatura y matar los nematodos), uso de variedades resistentes, nematicidas (fumigantes del suelo), control biológico con hongos nematófagos.

#### **11.2.8.- Babosas y Caracoles.**

Son moluscos gasterópodos que se alimentan de hojas, tallos y frutos tiernos, causando daños por mordedura. Son especialmente activos en condiciones de humedad y temperatura moderada (primavera y otoño).

Control: Eliminación manual, trampas con cerveza, barreras físicas (cobre, ceniza), cebos con metaldehído o fosfato de hierro (este último autorizado en agricultura ecológica).

### **11.3. Enfermedades más comunes en jardinería.**

#### **11.3.1. Enfermedades fúngicas.**

Los hongos son los agentes patógenos más importantes en jardinería. Causan la mayoría de las enfermedades de las plantas.

- Oídio o Cenicilla (Erysiphe spp., Podosphaera spp., Sphaerotheca spp.): Enfermedad muy frecuente que se manifiesta como un polvo blanco o grisáceo en la superficie de hojas, tallos y flores. Es causada por hongos ascomicetos que se desarrollan en la superficie de la planta (ectoparásitos). Favorecida por temperaturas moderadas (15-25°C), alta humedad relativa y escasa ventilación. Afecta a rosales, cucurbitáceas, robles, plataneros, etc.



Control: Mejora de la ventilación, evitar el exceso de nitrógeno, fungicidas de contacto (azufre, bicarbonato potásico) o sistémicos (trifloxistrobina, tebuconazol).

- Botrytis o Podredumbre gris (**Botrytis cinerea**): Hongo muy polífago que afecta a flores, frutos, hojas y tallos, causando una podredumbre blanda cubierta de un moho gris. Favorecida por alta humedad, temperaturas frescas y tejidos dañados o senescentes. Muy problemática en invernaderos y en plantas de flor.

Control: Eliminación de tejidos afectados, mejora de la ventilación, reducción de la humedad, fungicidas (iprodiona, fludioxonil, ciprodinil).

- Mildiu (*Plasmopara viticola*, *Peronospora* spp.): Causado por oomicetos (pseudohongos). Se manifiesta como manchas aceitosas en el haz de las hojas y un moho blanquecino en el envés. Favorecido por alta humedad y temperaturas moderadas.

Control: Fungicidas de contacto (cobre, mancozeb) o sistémicos (metalaxil, fosetil-Al).

- Roya (*Puccinia* spp., *Phragmidium* spp.): Se manifiesta como pústulas de color amarillo, naranja, marrón o negro en hojas y tallos. Afecta a rosales, crisantemos, gramíneas, etc.

Control: Eliminación de hojas afectadas, fungicidas (trifloxistrobina, tebuconazol).

- Fusariosis (**Fusarium** spp.): Hongos del suelo que causan marchitez vascular (obstrucción de los vasos del xilema), podredumbre de raíces y cuello. Favorecidos por suelos encharcados y temperaturas elevadas.

Control: Uso de sustratos sanos, desinfección del suelo (solarización), fungicidas (thiabendazol), variedades resistentes.

- Verticilosis (**Verticillium dahliae**, **V. albo-atrum**): Hongos del suelo que causan marchitez vascular similar a la fusariosis. Afectan a un amplio rango de plantas ornamentales y hortícolas.
- Antracnosis (*Colletotrichum* spp., *Discula* spp.): Manchas necróticas en hojas, tallos y frutos, con acérvulos (masas de esporas) de color salmón. Favorecida por alta humedad.

### **11.3.2.- Enfermedades bacterianas.**

- Fuego bacteriano (**Erwinia amylovora**): Enfermedad muy grave que afecta a plantas de la familia Rosaceae (manzano, peral, membrillero, cotoneaster, piracanta). Los síntomas son el ennegrecimiento y marchitez de flores, brotes y ramas, que adquieren un aspecto "quemado". Es una enfermedad de cuarentena en la Unión Europea.

Control: Poda de las partes afectadas (cortando 30-40 cm por debajo de los síntomas y desinfectando las herramientas), aplicación de bactericidas a base de cobre, notificación a las autoridades fitosanitarias.

- *Agrobacterium tumefaciens* (Corona de agalla): Bacteria del suelo que causa la formación de agallas (tumores) en el cuello y las raíces de numerosas plantas ornamentales (rosal, vid, frutales). Las agallas son tejido vegetal desorganizado inducido por la bacteria, que introduce parte de su ADN en las células vegetales.

Control: Uso de plantas sanas, desinfección de herramientas, eliminación de plantas afectadas.

### **11.3.3. Enfermedades víricas.**

Los virus vegetales son parásitos intracelulares obligados que se replican en el interior de las células vegetales, causando síntomas muy variados: mosaicos (manchas de diferente color en las hojas), moteados, deformaciones, enanismo, necrosis.

Los virus se transmiten principalmente por insectos vectores (pulgones, mosca blanca, trips), por contacto mecánico (herramientas, manos) y por material vegetal infectado (semillas, esquejes, injertos).

Control: No existe tratamiento curativo para las enfermedades víricas. El control se basa en la prevención: uso de material vegetal sano y certificado, control de los insectos vectores, desinfección de herramientas, eliminación de plantas afectadas.

### **11.4. Métodos de control de plagas y enfermedades.**

#### **11.4.1. Métodos culturales.**

Son las medidas preventivas más importantes y económicas. Incluyen:

- Elección de especies y variedades resistentes o tolerantes a las plagas y enfermedades más comunes.
- Preparación adecuada del suelo y uso de sustratos sanos.
- Fertilización equilibrada (el exceso de nitrógeno favorece el desarrollo de plagas y enfermedades).
- Riego adecuado (evitar el exceso de humedad que favorece las enfermedades fúngicas).
- Poda y eliminación de partes enfermas.
- Higiene del jardín: eliminación de restos vegetales que pueden servir de refugio o fuente de inóculo para plagas y enfermedades.
- Rotación de cultivos (en huertos y parterres de temporada).

#### **11.4.2. Métodos biológicos.**

El control biológico consiste en el uso de organismos vivos (depredadores, parasitoides, patógenos) para reducir la densidad de población de las plagas. Es el método más respetuoso con el medio ambiente.

- Depredadores: Organismos que se alimentan directamente de las plagas. Ejemplos: mariquitas (*Coccinella septempunctata*) contra pulgones, crisopas (*Chrysoperla carnea*) contra pulgones y mosca blanca, ácaros depredadores (*Phytoseiulus persimilis*) contra araña roja.
- Parasitoides: Insectos que parasitan a las plagas, depositando sus huevos en el interior del cuerpo del huésped. Las larvas del parasitoide se desarrollan a expensas del huésped, matándolo. Ejemplos: *Encarsia formosa* contra mosca blanca, *Aphidius colemani* contra pulgones.
- Patógenos entomopatógenos: Microorganismos (bacterias, hongos, virus, nematodos) que infectan y matan a los insectos plaga. El más utilizado es *Bacillus thuringiensis* (Bt), una bacteria que produce toxinas letales para las larvas de lepidópteros (orugas). También se utilizan hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*) y nematodos entomopatógenos (*Steinernema* spp., *Heterorhabditis* spp.).

#### **11.4.3. Métodos físicos y mecánicos.**

- Trampas cromáticas (placas adhesivas amarillas para mosca blanca y trips, azules para trips).
- Trampas de feromonas para la captura de adultos de diversas plagas.
- Mallas antiinsectos para proteger plantas en invernadero.
- Barreras físicas (collares en el cuello de las plantas contra babosas y caracoles).
- Eliminación manual de plagas (orugas, bolsones de procesionaria).

#### **11.4.4. Métodos químicos.**

Los productos fitosanitarios (plaguicidas) son sustancias químicas que se utilizan para controlar plagas y enfermedades. Su uso debe ser el último recurso, cuando los métodos anteriores no son suficientes, y debe realizarse de forma selectiva, utilizando los productos menos tóxicos y más específicos disponibles.

- Clasificación de los productos fitosanitarios:
  - Insecticidas: Contra insectos plaga. Pueden ser de contacto (matan al insecto al entrar en contacto directo), ingestión (el insecto los ingiere al alimentarse) o sistémicos (son absorbidos por la planta y matan al insecto al alimentarse de ella).
  - Acaricidas: Contra ácaros.
  - Fungicidas: Contra hongos patógenos. Pueden ser de contacto (actúan en la superficie de la planta) o sistémicos (penetran en los tejidos de la planta).
  - Bactericidas: Contra bacterias patógenas (principalmente productos a base de cobre).
  - Herbicidas: Contra malas hierbas.
  - Nematicidas: Contra nematodos fitoparásitos.
  - Molusquicidas: Contra babosas y caracoles.



- Normativa sobre el uso de productos fitosanitarios:

En España, el uso de productos fitosanitarios está regulado por el Real Decreto 1311/2012 y por el Reglamento (CE) 1107/2009 sobre la comercialización de productos fitosanitarios. Solo pueden utilizarse productos autorizados e inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura. Las personas usuarias y profesionales de productos fitosanitarios deben estar en posesión del carné de aplicador de productos fitosanitarios (nivel básico, cualificado o fumigador), expedido por las comunidades autónomas.

- Medidas de seguridad en la aplicación de productos fitosanitarios:
  - Leer siempre la etiqueta del producto antes de su uso.
  - Utilizar los equipos de protección individual (EPI) indicados en la etiqueta: guantes, mascarilla, gafas, traje de protección.
  - Respetar los plazos de seguridad (tiempo que debe transcurrir entre la aplicación y la recolección o el acceso al área tratada).
  - No aplicar en condiciones de viento, lluvia o calor extremo.
  - Almacenar los productos en lugar seguro, bajo llave, fuera del alcance de niños.
  - Gestionar los envases vacíos a través del sistema de recogida autorizado (SIGFITO).

## **BLOQUE IV. MAQUINARIA Y SEGURIDAD.**

---

### **12. Uso y conservación básica de herramientas y maquinaria de jardinería.**

#### **12.1. Introducción.**

Las herramientas y la maquinaria son los instrumentos de trabajo del jardinero. Su correcto conocimiento, uso y mantenimiento son fundamentales para realizar las labores de jardinería de forma eficiente, segura y con la calidad requerida. Una herramienta bien mantenida es más eficaz, más segura y tiene una vida útil mucho más larga que una herramienta descuidada.

El parque de maquinaria y herramientas de un servicio de jardinería municipal representa una inversión económica considerable. Su correcta gestión y mantenimiento son responsabilidad del personal que las utiliza, y contribuyen de forma directa a la eficiencia del servicio y a la reducción de los costes de mantenimiento y reposición.

#### **12.2. Herramientas manuales de jardinería.**

Las herramientas manuales son aquellas que funcionan exclusivamente con la fuerza muscular del operario, sin ningún tipo de motor o mecanismo adicional. Son las herramientas más básicas y fundamentales de la jardinería.

##### **12.2.1. Herramientas de cavar y remover el suelo.**

- La azada: Es la herramienta manual más versátil y utilizada en jardinería. Consta de una hoja metálica plana y rectangular (o trapezoidal), con un filo en su parte inferior, unida perpendicularmente a un mango de madera o fibra de vidrio. Se utiliza para cavar, remover y mullir el suelo, eliminar malas hierbas, abrir surcos para la siembra y el riego, y aporcar plantas. Existen diferentes tipos según el tamaño y la forma de la hoja: azada grande, azadilla, escardillo (de hoja más pequeña y estrecha, para trabajos más precisos).
- La pala: Herramienta de hoja plana o ligeramente curvada, con un filo en la parte inferior, unida a un mango largo. Se utiliza para cavar, trasplantar, cargar y transportar tierra, arena, compost y otros materiales. Existen palas de hoja plana (para cavar en suelos sueltos y para cargar materiales), palas de hoja curvada o de punta (para cavar en suelos más compactos) y palas de mano o paletas (de menor tamaño, para trabajos en macetas y semilleros).
- El palín o laya: Herramienta similar a la pala pero con la hoja más estrecha y los bordes rectos y afilados. Se utiliza principalmente para cavar en suelos compactos, abrir zanjas, perfilar bordes de céspedes y parterres, y trasplantar plantas con cepellón.
- La horca o bieldo: Herramienta con varios dientes (generalmente 4) en lugar de hoja plana. Se utiliza para remover y airear el suelo sin cortarlo, incorporar abonos orgánicos, mover y cargar materiales fibrosos (paja, compost, hojarasca) y deshacer terrones.



- El rastrillo o rastrillo: Herramienta con una hilera de dientes (metálicos o de plástico) dispuestos perpendicularmente a un mango largo. Se utiliza para nivelar el suelo, recoger hojas y restos vegetales, deshacer terrones finos y preparar el lecho de siembra. El rastrillo de dientes curvados y flexibles (rastrillo de jardín o de hojas) se utiliza para recoger hojas y restos vegetales sin dañar el césped.
- El escardillo: Herramienta de hoja pequeña y triangular o en forma de corazón, con filo en los tres lados. Se utiliza para escardar (eliminar malas hierbas) entre plantas, en parterres y en semilleros, con gran precisión.

### 12.2.2. Herramientas de poda y corte.

Las herramientas de poda ya han sido descritas en detalle en el Tema 8. Se recuerdan aquí las principales:

- Tijeras de poda (podaderas): Para ramas de hasta 2-3 cm de diámetro.
- Tijeras de dos manos: Para ramas de hasta 3-4 cm y recorte de arbustos.
- Tijeras de seto: Para el recorte de setos (manuales o motorizadas).
- Serruchos de poda: Para ramas de más de 3-4 cm de diámetro.
- Podones y podadoras telescópicas: Para poda en altura.

### 12.2.3. Herramientas de riego y aplicación de productos.

- La regadera: Recipiente con asa y pitorro (con o sin alcachofa) para el riego manual de plantas en macetas, semilleros y zonas de difícil acceso para la manguera. Existen regaderas de metal (más duraderas) y de plástico (más ligeras).
- La manguera: Tubo flexible de goma o plástico por el que circula el agua a presión. Se conecta a la red de agua mediante un grifo o a un sistema de riego. Puede equiparse con diferentes boquillas para regular el caudal y la forma del chorro.
- El pulverizador manual (fumigador de mochila): Recipiente con una bomba de presión manual y una lanza con boquilla, que se carga a la espalda del operario. Se utiliza para la aplicación de productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, herbicidas) y fertilizantes foliares. Existen modelos de presión previa (se bombea antes de la aplicación) y de presión continua (se bombea durante la aplicación).

### 12.2.4. Otras herramientas manuales.

- El transplantador o paleta de trasplante: Herramienta de mano pequeña, con hoja estrecha y puntiaguda, utilizada para trasplantar plántulas y plantas pequeñas, abrir hoyos para bulbos y para trabajar en macetas.
- El marcador o dibujador: Herramienta de mano con punta aguda, utilizada para trazar líneas en el suelo para la siembra en surcos.
- El rodillo: Cilindro pesado de metal o piedra, con un mango, que se pasa sobre el suelo para apisonarlo y asegurar el contacto entre las semillas y el suelo, o para nivelar el césped.
- El cortabordes: Herramienta con una hoja semicircular y afilada, utilizada para perfilar los bordes del césped junto a caminos, bordillos y parterres.

### **12.3. MAQUINARIA DE JARDINERÍA.**

La maquinaria de jardinería es el conjunto de equipos motorizados que permiten realizar las labores de jardinería de forma más rápida y eficiente que con las herramientas manuales. Su uso es imprescindible en la gestión de grandes superficies de espacios verdes públicos.

#### **12.3.1. Cortacéspedes.**

El cortacésped es la máquina más utilizada en jardinería. Su función es cortar el césped a una altura determinada.

Tipos de cortacéspedes:

**A. Cortacéspedes de cuchilla rotativa:** La cuchilla gira horizontalmente a gran velocidad, cortando el césped por impacto. Son los más utilizados para céspedes de uso general. Pueden ser:

- De empuje manual: El operario empuja la máquina. Adecuados para superficies pequeñas y medianas.
- Autopropulsados: La máquina avanza sola, el operario solo la guía. Adecuados para superficies medianas y grandes.
- De conductor sentado (tractores cortacéspedes): El operario va sentado sobre la máquina. Adecuados para grandes superficies. Pueden ser de corte lateral o de corte central.
- Robots cortacéspedes: Máquinas autónomas que cortan el césped de forma automática dentro de un perímetro delimitado por un cable. Cada vez más utilizados en jardines privados y públicos.

**B. Cortacéspedes de cuchilla helicoidal (de cilindro):** La cuchilla está formada por varias hojas helicoidales que giran alrededor de un eje horizontal, cortando el césped por un efecto de tijera contra una contracuchilla fija. Producen un corte muy limpio y preciso. Se utilizan para céspedes de alta calidad (campos de golf, estadios de fútbol) y para alturas de corte muy bajas (1-2 cm).

Fuentes de energía de los cortacéspedes:

- Gasolina: Mayor potencia y autonomía. Adecuados para grandes superficies y zonas sin acceso a la red eléctrica.
- Eléctricos (cable): Silenciosos, sin emisiones, bajo mantenimiento. Limitados por la longitud del cable.
- Batería: Silenciosos, sin emisiones, sin limitación de cable. La autonomía depende de la capacidad de la batería. Cada vez más potentes y con mayor autonomía.

### **12.3.2. Desbrozadoras y Bordeadoras.**

- Desbrozadora (Motosiega de hilo o de disco): Herramienta motorizada portátil (de gasolina o batería) con un cabezal giratorio que puede equiparse con hilo de nylon (para cortar hierba y vegetación blanda), cuchilla de metal (para cortar arbustos y vegetación leñosa) o disco de sierra (para cortar madera gruesa). Se utiliza para:
  - Cortar la hierba en zonas de difícil acceso para el cortacésped (bordes, taludes, alrededor de árboles y arbustos).
  - Desbroce de vegetación espontánea en solares y taludes.
  - Perfilado de bordes del césped.

La desbrozadora es una herramienta de alto riesgo (proyección de objetos, cortes) que requiere el uso de EPI adecuados (casco con visera, protectores auditivos, guantes, pantalón y botas de seguridad).

- Bordeadora eléctrica: Herramienta eléctrica (cable o batería) con un hilo de nylon que gira verticalmente, utilizada para perfilar los bordes del césped junto a caminos y bordillos. Menos potente que la desbrozadora pero más precisa para el perfilado de bordes.

### **12.3.3. Sopladores y Aspiradores de Hojas.**

Los sopladores de hojas son herramientas motorizadas (de gasolina, eléctricas o de batería) que generan un potente chorro de aire para desplazar las hojas caídas y otros restos vegetales. Existen modelos de mano (portátiles) y de mochila (para mayor comodidad en trabajos prolongados). Algunos modelos combinan la función de soplador y aspirador, triturando las hojas aspiradas.

Son muy útiles para la recogida de hojarasca en otoño y para la limpieza de caminos y zonas pavimentadas.

### **12.3.4. Trituradoras de Restos Vegetales.**

Las trituradoras (o chipeadoras) son máquinas que Trituran los restos vegetales de poda (ramas, hojas, tallos) en pequeñas partículas (chips o astillas). El material triturado puede utilizarse como acolchado orgánico o incorporarse al compostaje.

Existen trituradoras de impacto (para material blando: hojas, tallos herbáceos) y trituradoras de cuchilla o de tornillo sin fin (para material leñoso: ramas de hasta 10-15 cm de diámetro). Las trituradoras de mayor capacidad son máquinas de gran potencia que se montan sobre un tractor o sobre un remolque.

### **12.3.5. Motocultores y Minicargadoras.**

- Motocultor (Mototractor de dos ruedas): Máquina de dos ruedas con un motor de gasolina o diésel, a la que se pueden acoplar diferentes herramientas: fresadora (para labrar el suelo), rotovator, arado, cultivador, etc. Se utiliza para la preparación del suelo en superficies medianas.

- Minicargadora (Bobcat): Máquina compacta de cuatro ruedas con un brazo articulado al que se pueden acoplar diferentes herramientas: cucharón (para cargar y transportar materiales), pala, horca, fresadora, etc. Es muy versátil y maniobrable en espacios reducidos.

#### **12.3.6. Tractores y Maquinaria Pesada.**

Para la gestión de grandes superficies de espacios verdes, se utilizan tractores agrícolas con diferentes aperos: cortacéspedes de gran anchura de trabajo, segadoras de brazo articulado (para taludes y márgenes de carreteras), trituradoras de vegetación, remolques para el transporte de materiales.

#### **12.3.7. Vehículos de Transporte.**

Los servicios de jardinería municipales disponen de diferentes vehículos para el transporte del personal, las herramientas y los materiales: furgonetas, camiones de caja abierta, camiones con cesta elevadora (para trabajos en altura), vehículos todo terreno.

### **12.4. MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA.**

El mantenimiento preventivo y correctivo de las herramientas y la maquinaria es fundamental para garantizar su correcto funcionamiento, prolongar su vida útil y prevenir accidentes laborales.

#### **12.4.1. Mantenimiento de herramientas manuales.**

- Limpieza: Después de cada uso, las herramientas deben limpiarse de la tierra y los restos vegetales adheridos. La tierra húmeda y los restos orgánicos favorecen la oxidación y la corrosión.
- Afilado: Las herramientas de corte (azadas, palas, tijeras de poda, serruchos) deben mantenerse bien afiladas. Un filo cortante reduce el esfuerzo necesario, mejora la calidad del trabajo y reduce el riesgo de accidentes (las herramientas sin filo requieren más fuerza y son más propensas a resbalar). El afilado se realiza con piedras de afilar, limas o amoladoras, dependiendo del tipo de herramienta.
- Engrase y protección contra la oxidación: Las partes metálicas deben protegerse de la oxidación mediante la aplicación de una fina capa de aceite o grasa. Las partes móviles (articulaciones de tijeras, bisagras) deben engrasarse periódicamente.
- Revisión y reparación de mangos: Los mangos de madera deben revisarse periódicamente para detectar grietas, astillas o aflojamientos. Un mango en mal estado puede romperse durante el uso, causando accidentes. Los mangos dañados deben repararse o sustituirse.
- Almacenamiento: Las herramientas deben almacenarse en un lugar seco, protegido de la lluvia y la humedad, colgadas o apoyadas verticalmente para evitar que se doblen o se dañen. Las herramientas de corte deben almacenarse con las hojas protegidas (fundas, posición segura) para evitar cortes accidentales.

#### **12.4.2. Mantenimiento de maquinaria motorizada.**

El mantenimiento de la maquinaria motorizada requiere un mayor nivel de conocimiento técnico y debe seguirse el manual del fabricante.

Mantenimiento diario (antes o después de cada uso):

- Limpieza de la máquina: eliminar restos de hierba, tierra y suciedad del cuerpo de la máquina, la cuchilla, el filtro de aire y el sistema de refrigeración.
- Comprobación del nivel de aceite del motor.
- Comprobación del nivel de combustible.
- Inspección visual de la cuchilla (desgaste, daños, tornillos de fijación).
- Comprobación de la tensión de la correa de transmisión (si la hay).

Mantenimiento periódico (según las horas de trabajo o el calendario del fabricante):

- Cambio de aceite del motor: El aceite del motor se degrada con el uso y debe cambiarse según las indicaciones del fabricante (generalmente cada 25-50 horas de trabajo o al inicio de cada temporada).
- Limpieza o sustitución del filtro de aire: Un filtro de aire obstruido reduce la potencia del motor y aumenta el consumo de combustible.
- Limpieza o sustitución de la bujía: Una bujía en mal estado dificulta el arranque y reduce la potencia del motor.
- Afilado o sustitución de la cuchilla: La cuchilla del cortacésped debe afilarse o sustituirse cuando presente desgaste o daños. Una cuchilla sin filo produce un corte irregular y desfleca el césped, favoreciendo las enfermedades.
- Revisión del sistema de transmisión: Comprobación del estado de las correas, cadenas y cables de transmisión.
- Revisión del sistema de frenos y embrague.
- Lubricación de las partes móviles.

Mantenimiento estacional:

- Al final de la temporada (antes del almacenamiento invernal), se debe realizar una revisión completa de la máquina, vaciar el depósito de combustible (o añadir estabilizador de combustible), cambiar el aceite del motor y proteger las partes metálicas expuestas.
- Al inicio de la temporada, se realiza una puesta a punto completa: revisión de todos los sistemas, sustitución de los consumibles (bujía, filtro de aire, aceite), afilado de la cuchilla.



### 12.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) EN EL USO DE MAQUINARIA.

El uso de maquinaria de jardinería conlleva riesgos específicos que requieren el uso de equipos de protección individual adecuados. Los EPI son el último recurso de protección, cuando no es posible eliminar o reducir el riesgo por otros medios.

Máquina	Riesgos principales	EPI recomendados
Cortacésped	Proyección de objetos, cortes, ruido, vibraciones	Calzado de seguridad, protectores auditivos, gafas de protección
Desbrozadora	Proyección de objetos, cortes, ruido, vibraciones	Casco con visera, protectores auditivos, guantes, pantalón anticorte, calzado de seguridad
Motosierra	Cortes graves, proyección de objetos, ruido, vibraciones	Casco con visera y protector auditivo integrado, guantes anticorte, pantalón anticorte, botas de seguridad anticorte
Soplador	Ruido, polvo, proyección de objetos	Protectores auditivos, mascarilla antipolvo, gafas de protección
Pulverizador	Exposición a productos fitosanitarios	Guantes de nitrilo, mascarilla con filtro, gafas de protección, traje de protección
Motocultor	Atrapamiento, vuelco, ruido, vibraciones	Calzado de seguridad, guantes, protectores auditivos

### 12.6. GESTIÓN Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.

Los combustibles (gasolina, gasóleo) y lubricantes (aceites de motor, grasas) utilizados en la maquinaria de jardinería son productos inflamables y potencialmente contaminantes que deben almacenarse y gestionarse con cuidado.

El almacenamiento de combustibles debe realizarse en recipientes homologados, en lugares ventilados, alejados de fuentes de calor e ignición, y fuera del alcance de personas no autorizadas. Los residuos de aceite y lubricantes no deben verterse al suelo o a los desagües, sino gestionarse a través de los gestores de residuos autorizados.

### **13. La prevención de riesgos laborales en el uso de maquinarias y herramientas de jardinería.**

#### **13.1. Marco legal de la prevención de riesgos laborales.**

La prevención de riesgos laborales en España está regulada por un amplio marco normativo que tiene como objetivo garantizar la seguridad y la salud de las personas trabajadoras en el desempeño de su actividad laboral.

##### **13.1.1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).**

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) es la norma fundamental en esta materia. Transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva Marco 89/391/CEE y establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales, la protección de la seguridad y la salud de las personas trabajadoras, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de las personas trabajadoras en materia preventiva.

Los principios básicos de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la LPRL son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a las personas trabajadoras.

##### **13.1.2. Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).**

El Real Decreto 39/1997 desarrolla la LPRL en lo relativo a la organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas en las empresas, la acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención, la auditoría del sistema de prevención de las empresas y la formación en materia preventiva.

##### **13.1.3.- Otras normas de aplicación en jardinería.**

- Real Decreto 773/1997: Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores y trabajadoras de equipos de protección individual (EPI).
- Real Decreto 1215/1997: Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores y trabajadoras de los equipos de trabajo.



- Real Decreto 2177/2004: Sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por las personas trabajadoras de equipos de trabajo en trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 374/2001: Sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 286/2006: Sobre la protección de la salud y la seguridad de las personas trabajadoras contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### **13.2. Conceptos básicos de prevención de riesgos laborales.**

Para comprender y aplicar correctamente la normativa de prevención de riesgos laborales, es necesario conocer los conceptos básicos que maneja esta disciplina.

- Riesgo laboral: La posibilidad de que un trabajador o trabajadora sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
- Daños derivados del trabajo: Las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo. Se distinguen:
  - Accidente de trabajo: Toda lesión corporal que el trabajador o trabajadora sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.
  - Enfermedad profesional: La contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades especificadas en el cuadro de enfermedades profesionales, y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen.
- Prevención: El conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- Evaluación de riesgos: Proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el Ayuntamiento esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.
- Equipos de Protección Individual (EPI): Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o la trabajadora para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo.

### **13.3. Riesgos específicos en las labores de jardinería.**

Las labores de jardinería presentan una serie de riesgos específicos que el trabajador o trabajadora debe conocer para poder prevenirlos.



### **13.3.1. Riesgos derivados del uso de herramientas manuales.**

Las herramientas manuales de jardinería (azadas, palas, tijeras de poda, serruchos) pueden causar lesiones si se utilizan de forma incorrecta o si están en mal estado.

- Cortes y pinchazos: Son los accidentes más frecuentes con herramientas de corte. Se producen por descuidos, por uso de herramientas sin filo (que requieren mayor fuerza y son más propensas a resbalar) o por almacenamiento incorrecto.
  - Medidas preventivas: Utilizar las herramientas adecuadas para cada tarea, mantenerlas en buen estado (afiladas, con mangos en buen estado), transportarlas de forma segura (con fundas o en posición segura), almacenarlas correctamente, usar guantes de protección.
- Golpes y contusiones: Por caída de herramientas, por uso incorrecto (ej. azada que rebota en una piedra) o por herramientas en mal estado (mango roto).
- Sobreesfuerzos y lesiones musculoesqueléticas: Las labores de jardinería implican frecuentemente posturas forzadas, movimientos repetitivos y el manejo de cargas pesadas, lo que puede causar lesiones en la espalda, los hombros, los brazos y las manos.
  - Medidas preventivas: Adoptar posturas correctas de trabajo (espalda recta, rodillas flexionadas para levantar cargas), alternar las tareas para evitar la fatiga muscular, utilizar herramientas ergonómicas, realizar pausas periódicas, solicitar ayuda para el manejo de cargas muy pesadas.

### **13.3.2.- Riesgos derivados del uso de maquinaria motorizada.**

- Proyección de objetos: El cortacésped, la desbrozadora y el soplador pueden proyectar piedras, trozos de madera, trozos de alambre y otros objetos a gran velocidad, causando lesiones graves en los ojos, la cara y el cuerpo.
  - Medidas preventivas: Inspeccionar la zona de trabajo antes de comenzar y retirar todos los objetos que puedan ser proyectados, utilizar los EPI adecuados (casco con visera, gafas de protección), mantener una distancia de seguridad con otras personas.
- Cortes y amputaciones: Las cuchillas del cortacésped y la desbrozadora son extremadamente peligrosas. El contacto accidental con una cuchilla en movimiento puede causar cortes graves o amputaciones.
  - Medidas preventivas: Nunca introducir las manos o los pies bajo la carcasa del cortacésped mientras la cuchilla esté en movimiento, parar siempre el motor antes de limpiar o ajustar la máquina, utilizar calzado de seguridad y pantalón anticorte con la desbrozadora, mantener las carcasas de protección en su lugar.
- Ruido: La maquinaria de jardinería (cortacéspedes, desbrozadoras, sopladores) genera niveles de ruido elevados que pueden causar pérdida de audición si la exposición es prolongada y sin protección.



- Medidas preventivas: Utilizar protectores auditivos (tapones o cascos antiruido) cuando el nivel de ruido supere los 80 dB(A), preferir maquinaria eléctrica o de batería (más silenciosa) cuando sea posible, limitar el tiempo de exposición al ruido.
- Vibraciones: La maquinaria de jardinería transmite vibraciones al cuerpo del operario (vibraciones mano-brazo en la desbrozadora y la motosierra, vibraciones de cuerpo entero en el tractor y la minicargadora). La exposición prolongada a vibraciones puede causar el síndrome de vibración mano-brazo (enfermedad de Raynaud, neuropatía periférica) y lesiones en la columna vertebral.
  - Medidas preventivas: Utilizar guantes antivibraciones, limitar el tiempo de exposición a las vibraciones, mantener la maquinaria en buen estado (las máquinas en mal estado vibran más), realizar pausas periódicas.
- Riesgo de incendio y explosión: La gasolina y el gasóleo son combustibles inflamables. Un manejo incorrecto (repostaje con el motor caliente, almacenamiento junto a fuentes de calor) puede causar incendios o explosiones.
  - Medidas preventivas: Repostar siempre con el motor frío y apagado, no fumar durante el repostaje, almacenar los combustibles en recipientes homologados y en lugares ventilados, alejados de fuentes de calor.
- Atrapamiento: Los mecanismos de transmisión de la maquinaria (correas, cadenas, engranajes) pueden atrapar la ropa, el cabello o las extremidades del operario.
  - Medidas preventivas: Mantener siempre las carcasas de protección de los mecanismos de transmisión en su lugar, no llevar ropa suelta o holgada, recogerse el cabello largo.

### **13.3.3.- Riesgos derivados del uso de productos fitosanitarios.**

Los productos fitosanitarios (insecticidas, fungicidas, herbicidas) son sustancias químicas que pueden causar daños a la salud si se manejan sin las precauciones adecuadas. Las vías de entrada al organismo son: inhalación (por la nariz y la boca), absorción cutánea (a través de la piel) e ingestión (accidental, por contaminación de alimentos o bebidas).

Efectos sobre la salud: Irritación de la piel, los ojos y las vías respiratorias, intoxicaciones agudas (en caso de exposición a dosis altas), efectos crónicos (en caso de exposición repetida a dosis bajas: alteraciones hormonales, efectos sobre el sistema nervioso, riesgo de cáncer).

Medidas preventivas:

- Leer siempre la etiqueta y la ficha de datos de seguridad del producto antes de su uso.
- Utilizar los EPI indicados en la etiqueta: guantes de nitrilo o neopreno, mascarilla con filtro adecuado (para vapores orgánicos, para polvos), gafas de protección, traje de protección (buzo o delantal impermeable), botas impermeables.
- Preparar la mezcla en un lugar ventilado, evitando el contacto con la piel y los ojos.
- No comer, beber ni fumar durante la aplicación.
- Lavarse las manos y la cara con agua y jabón después de la aplicación.



- En caso de contacto accidental con la piel o los ojos, lavar abundantemente con agua. En caso de ingestión accidental o intoxicación, acudir urgentemente a un médico, llevando la etiqueta del producto.

#### **13.3.4.- Riesgos derivados de los trabajos en altura.**

Los trabajos en altura (poda de árboles, poda de palmeras, instalación y mantenimiento de sistemas de riego en altura) son los de mayor riesgo en jardinería. Una caída desde altura puede causar lesiones graves o mortales.

Medidas preventivas:

- Utilizar equipos de trabajo en altura adecuados y en buen estado: escaleras de mano (con las patas antideslizantes en buen estado, apoyadas en ángulo correcto), plataformas elevadoras (con barandillas y arnés de seguridad), andamios.
- Utilizar arnés de seguridad y casco en todos los trabajos en altura.
- No trabajar en altura en condiciones de viento fuerte, lluvia o hielo.
- Señalizar y acotar la zona de trabajo para evitar el paso de personas bajo la zona de trabajo.
- En trabajos de arboricultura con técnicas de trepa, utilizar equipos específicos y contar con la formación adecuada.

#### **13.3.5.- Riesgos derivados de las condiciones ambientales.**

- Golpe de calor e insolación: El trabajo al aire libre en verano, con altas temperaturas y exposición solar directa, puede causar golpe de calor (hipertermia), insolación y quemaduras solares.
  - Medidas preventivas: Beber agua frecuentemente (aunque no se tenga sed), usar ropa ligera y de colores claros, usar sombrero o gorra, aplicar protector solar, evitar el trabajo en las horas de máximo calor (12-17 h), realizar pausas en zonas de sombra.
- Hipotermia: El trabajo en condiciones de frío extremo o lluvia puede causar hipotermia.
  - Medidas preventivas: Usar ropa de abrigo adecuada, ropa impermeable en caso de lluvia, calzado impermeable.
- Exposición a agentes biológicos: El trabajo en jardines y parques puede implicar la exposición a agentes biológicos: picaduras de insectos (abejas, avispas, mosquitos), mordeduras de animales, contacto con plantas urticantes o tóxicas, exposición a hongos del suelo.
  - Medidas preventivas: Usar ropa que cubra los brazos y las piernas, usar repelente de insectos, conocer las plantas tóxicas y urticantes del entorno de trabajo, lavarse las manos antes de comer, vacunarse contra el tétanos.

#### 13.4. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.

La señalización de seguridad tiene como objetivo llamar la atención de los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones, indicar la ubicación de medios de salvamento y socorro, y orientar a las personas trabajadoras que realicen maniobras peligrosas.

Las señales de seguridad se clasifican según su forma y color:

Tipo de señal	Forma	Color	Significado
Prohibición	Redonda	Rojo	Prohíbe un comportamiento que puede provocar un peligro
Obligación	Redonda	Azul	Obliga a un comportamiento determinado (uso de EPI)
Advertencia/Peligro	Triangular	Amarillo	Advierte de un riesgo o peligro
Salvamento/Socorro	Rectangular o cuadrada	Verde	Indica la ubicación de medios de salvamento o socorro
Lucha contra incendios	Rectangular o cuadrada	Rojo	Indica la ubicación de equipos de lucha contra incendios

#### 13.5. Primeros auxilios en jardinería.

El conocimiento de las técnicas básicas de primeros auxilios es fundamental para el jardinero, ya que le permite actuar correctamente ante un accidente laboral hasta la llegada de los servicios médicos de emergencia.

Principios básicos de los primeros auxilios (PAS):

- **P - Proteger:** Antes de actuar, asegurarse de que la zona es segura para el socorrista y para el accidentado.
- **A - Avisar:** Llamar a los servicios de emergencia (112) o pedir a alguien que lo haga.
- **S - Socorrer:** Prestar los primeros auxilios al accidentado, dentro de los límites de los conocimientos del socorrista.

Actuación ante los accidentes más frecuentes en jardinería:

- Heridas y cortes: Lavar la herida con agua limpia y jabón, aplicar un antiséptico, cubrir con un apósito estéril. En heridas profundas o con hemorragia abundante, aplicar presión directa sobre la herida con un paño limpio y acudir a urgencias.
- Golpe de calor: Trasladar al accidentado a un lugar fresco y sombreado, aflojar la ropa, aplicar paños húmedos fríos en la frente y el cuello, dar a beber agua fresca (si está consciente), llamar al 112 si no mejora.
- Intoxicación por productos fitosanitarios: Retirar al accidentado de la zona contaminada, retirar la ropa contaminada, lavar la piel con agua y jabón, llamar al 112



o al Instituto Nacional de Toxicología (91 562 04 20), llevar la etiqueta del producto al médico.

- Picadura de insecto: Retirar el aguijón (si lo hay) raspando con una tarjeta, no apretando. Lavar la zona con agua y jabón, aplicar hielo. En caso de reacción alérgica grave (anafilaxia: dificultad para respirar, hinchazón de la cara, mareo), llamar al 112 urgentemente.

### **13.6. DERECHOS Y OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN.**

La LPRL establece tanto los derechos de los trabajadores y de las trabajadoras como las obligaciones del Ayuntamiento de Mérida, trabajadores y trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.

Derechos de las personas trabajadoras:

- Derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Derecho a recibir información sobre los riesgos de su puesto de trabajo y las medidas preventivas adoptadas.
- Derecho a recibir formación en materia preventiva, adaptada a su puesto de trabajo.
- Derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo en caso de riesgo grave e inminente.
- Derecho a la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Derecho a la consulta y participación en materia preventiva.

Obligaciones de las personas trabajadoras (artículo 29 de la LPRL):

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores y trabajadoras designados para realizar actividades de protección, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe un riesgo para la seguridad y la salud de las personas trabajadoras.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de las personas trabajadoras en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores y de las trabajadoras.