

3. Sanidad vegetal y control integrado.

La conservación de un jardín o zona verde exige mantener una vigilancia permanente sobre el estado sanitario de los elementos vegetales. Las plantas se encuentran expuestas a numerosos organismos y factores capaces de alterar su desarrollo, reducir su valor ornamental o provocar daños de mayor gravedad cuando no se detectan y corrigen a tiempo. La sanidad vegetal debe abordarse, por tanto, desde una perspectiva preventiva, basada en la observación continua y en la adopción de medidas proporcionadas a la importancia real del problema.

Un diagnóstico correcto constituye la primera condición para seleccionar una medida de control eficaz. Los síntomas observados en una planta no deben interpretarse de forma automática como evidencia de una plaga o una enfermedad, ya que alteraciones similares pueden producirse por falta o exceso de agua, desequilibrios nutricionales, compactación del suelo, daños mecánicos, temperaturas extremas u otros factores ambientales.

La estrategia profesional debe priorizar la prevención y los métodos de control menos agresivos compatibles con el objetivo de mantenimiento. El uso de productos fitosanitarios debe quedar integrado dentro de una estrategia más amplia y nunca sustituir una correcta identificación del problema, una vigilancia periódica y la aplicación de medidas culturales, físicas o biológicas cuando resulten suficientes. Este enfoque coincide con la metodología de gestión integrada desarrollada en los materiales de referencia, que comienza por la identificación y el seguimiento, continúa con la evaluación del nivel de intervención y selecciona después las medidas más adecuadas.

3.1. Identificación de plagas, enfermedades y malas hierbas.

La identificación de los problemas fitosanitarios comienza con una inspección sistemática del jardín. El profesional debe observar no solo la parte aérea de las plantas, sino también el estado del suelo, las raíces accesibles, las condiciones de humedad y otros factores que puedan explicar la alteración detectada.

La observación debe distinguir entre síntomas, signos y daños. Los síntomas son las respuestas que manifiesta la planta, como amarilleamiento, marchitez, deformaciones, necrosis o caída prematura de hojas.

Los signos corresponden a evidencias directas del organismo causante, como insectos, huevos, estructuras fúngicas o secreciones características. Los daños representan las consecuencias visibles de la alteración sobre los órganos vegetales.



Orugas sobre hojas, ejemplo de identificación de una plaga mediante la observación directa del organismo causante y de los daños producidos en el tejido vegetal.

Para realizar una identificación inicial adecuada conviene revisar los siguientes aspectos:

- Distribución de los daños dentro de la planta.
- Distribución del problema dentro de la parcela o zona verde.
- Órganos afectados: hojas, tallos, brotes, flores, frutos, raíces o cuello.
- Antigüedad y evolución aparente de los síntomas.
- Presencia visible de insectos, ácaros, estructuras fúngicas u otros organismos.
- Condiciones de humedad, temperatura, insolación y ventilación.
- Historial de riego, abonado, podas y tratamientos realizados.
- Presencia de daños mecánicos o alteraciones del suelo.

La distribución espacial del problema puede aportar información relevante. Una alteración que aparece únicamente en una zona compactada o sometida a encharcamiento puede tener un origen ambiental, mientras que una progresión localizada entre plantas de la misma especie puede orientar hacia un problema fitosanitario. En cualquier caso, estas observaciones constituyen indicios y deben confirmarse antes de establecer un tratamiento.

Las plagas son organismos animales que causan daños a los vegetales cuando alcanzan una población o actividad capaz de producir pérdidas o deterioros relevantes. Entre las más habituales en jardinería pueden encontrarse insectos chupadores, defoliadores, perforadores y determinados ácaros. El reconocimiento del tipo de daño y del órgano afectado ayuda a orientar la identificación.

Las enfermedades vegetales pueden estar asociadas a hongos, bacterias, virus y otros agentes patógenos. Sus manifestaciones son variadas e incluyen manchas, necrosis, pudriciones, chancros, marchitez, deformaciones o alteraciones del crecimiento. La presencia de un síntoma determinado no permite, por sí sola, identificar con certeza el agente causante.

Las malas hierbas o vegetación arvense compiten con las plantas cultivadas por recursos esenciales y pueden dificultar las labores de mantenimiento. Su presencia es especialmente relevante en

superficies cespitosas, parterres, alcorques y zonas de plantación reciente. El control debe basarse en la especie presente, su ciclo biológico y la importancia real de la competencia.

Definición

Plaga

Organismo nocivo que, al alcanzar una determinada presencia o intensidad de ataque, puede causar daños económicamente, funcionalmente o estéticamente relevantes en los vegetales del espacio verde.

3.2. Métodos de prevención y control integrado.

El control integrado consiste en combinar de forma racional diferentes medidas de prevención, vigilancia y control, seleccionando en cada situación aquellas que permitan mantener el organismo perjudicial por debajo de un nivel que provoque daños inaceptables. La metodología debe evitar intervenciones innecesarias y reducir la dependencia de tratamientos químicos.

La implantación práctica del control integrado se estructura en una secuencia de actuaciones estrechamente relacionadas:

- Identificación y seguimiento del problema mediante inspecciones y muestreos.
- Valoración de la intensidad del daño y de la evolución de la población.
- Determinación de la necesidad real de intervenir.
- Selección de medidas culturales, físicas, mecánicas, biológicas o químicas.
- Aplicación técnica de la medida seleccionada.
- Comprobación de los resultados y ajuste posterior del programa.
- Registro de las incidencias y de las actuaciones realizadas.

La identificación y el seguimiento deben preceder a cualquier actuación. El control integrado pierde eficacia cuando se aplican tratamientos de forma automática y sin conocer el agente responsable. La observación periódica permite detectar los problemas en fases iniciales, cuando las medidas de control suelen ser más sencillas y de menor impacto.

La prevención constituye la primera línea de actuación. Una planta adaptada al emplazamiento, correctamente regada y nutrida, con un suelo en buenas condiciones y una densidad vegetal adecuada, puede presentar una mayor capacidad para tolerar determinados agentes perjudiciales. Sin embargo, una buena gestión cultural no garantiza la ausencia absoluta de problemas.

Las principales técnicas preventivas y culturales son las siguientes:

- Selección de especies y variedades adaptadas a las condiciones locales.
- Riego equilibrado y evitando situaciones prolongadas de estrés.
- Fertilización ajustada a las necesidades reales del vegetal.
- Mantenimiento de una estructura y densidad de plantación adecuadas.
- Eliminación de restos vegetales cuando puedan constituir focos de infección.
- Uso correcto de la poda para mejorar la ventilación y evitar condiciones excesivamente favorables para determinados patógenos.
- Limpieza y mantenimiento de herramientas y equipos.
- Detección y corrección temprana de daños o desequilibrios del suelo.

Los métodos físicos y mecánicos actúan directamente sobre el organismo perjudicial o sobre el medio en el que se desarrolla. Entre ellos pueden incluirse la retirada manual de individuos o partes afectadas, la instalación de barreras, el lavado de determinados insectos, la utilización de trampas o la eliminación de órganos vegetales muy infestados. Estas medidas resultan especialmente útiles cuando el problema está localizado y puede controlarse sin necesidad de tratamientos más intensivos.

El control biológico aprovecha organismos vivos capaces de reducir las poblaciones de organismos perjudiciales. Puede basarse en depredadores, parasitoides u otros organismos auxiliares. Para que sea eficaz, debe tenerse en cuenta la especie objetivo, el momento de actuación, las condiciones ambientales y la compatibilidad con otras medidas de mantenimiento.

Los métodos químicos forman parte del control integrado, pero su utilización debe justificarse después de valorar las alternativas disponibles. En espacios verdes urbanos, especialmente cuando existe presencia de público, la planificación del tratamiento debe prestar atención a la protección de las personas, la fauna auxiliar y el medio ambiente.

Importante

El control integrado no significa aplicar varios tratamientos de manera consecutiva. Significa seleccionar de manera razonada la medida o combinación de medidas que permita controlar el problema con la menor intervención necesaria y realizar un seguimiento posterior para comprobar su eficacia.

La evaluación del nivel de intervención es una fase esencial. No todos los organismos presentes producen daños que justifiquen una actuación. Una pequeña población de insectos puede ser tolerable cuando el vegetal mantiene un crecimiento normal y no existe un deterioro significativo. Por el contrario, una población aparentemente reducida puede requerir una actuación rápida si afecta a ejemplares jóvenes, especies especialmente sensibles o elementos vegetales de elevado valor.

El seguimiento posterior permite conocer si la intervención ha funcionado y detectar posibles rebrotes del problema. Un tratamiento que no se evalúa impide saber si la medida fue suficiente, si deben modificarse las prácticas culturales o si la identificación inicial fue incorrecta.

Ejemplo

En un grupo de naranjos ornamentales se detectan colonias de mosca blanca. La primera actuación consiste en identificar correctamente el insecto y observar su evolución. Si la población es baja y no está provocando un deterioro relevante, puede mantenerse la vigilancia y favorecerse la presencia de organismos auxiliares. Si el problema aumenta y supera el nivel establecido para intervenir, pueden combinarse medidas biológicas y otras técnicas autorizadas, manteniendo después un seguimiento periódico. Este esquema coincide con el ejemplo de gestión integrada incluido en el material de referencia.

El registro de las actuaciones debe formar parte del programa de mantenimiento. Anotar las especies afectadas, los síntomas observados, las condiciones ambientales, las medidas aplicadas y la evolución posterior genera un historial útil para anticipar problemas recurrentes y mejorar la planificación.

ACTIVIDAD 5

A. Completa las siguientes frases con las palabras adecuadas, a elegir de entre las opciones que se ofrecen:

Palabras: Preventivos / Biológico / Nivel de intervención / Enemigos naturales / Fitosanitarios / Seguimiento

1. El control integrado combina métodos _____ con técnicas biológicas y uso responsable de productos _____.
2. El control _____ utiliza organismos beneficiosos y _____ para mantener las plagas bajo control sin eliminarlas completamente.
3. La evaluación del _____ es una fase esencial del control integrado para determinar si es necesario actuar.
4. El _____ posterior a la intervención permite conocer si el tratamiento ha funcionado y detectar posibles recurrencias.

B. Selecciona la respuesta correcta para cada pregunta:

1. ¿Cuál es el objetivo fundamental del control integrado de plagas en jardinería sostenible?
 - a) Eliminar completamente todas las plagas del jardín mediante tratamientos químicos intensivos.
 - b) Sustituir todos los cultivos por especies resistentes a plagas.
 - c) Mantener las poblaciones de plagas por debajo del nivel de daño aceptable combinando diferentes métodos.
 - d) Realizar aplicaciones preventivas de plaguicidas durante todo el año.
2. ¿Cuál es la importancia de la resistencia varietal en una estrategia de control integrado?
 - a) Es el único método que funciona de forma sostenible.
 - b) No tiene importancia alguna si se usan tratamientos químicos adecuados.
 - c) Solo funciona en plantas ornamentales, no en especies productivas.
 - d) Reduce la necesidad de otros tratamientos al prevenir o limitar el daño desde el inicio.
3. ¿Qué son los "enemigos naturales" o "agentes de control biológico"?
 - a) Plagas adicionales que atacan a otras plagas.
 - b) Organismos (depredadores, parasitoides) que controlan de forma natural las poblaciones de plagas.
 - c) Químicos naturales que se aplican como alternativa a los sintéticos.
 - d) Malezas que compiten con las plagas por espacio.
4. ¿Cuándo debe considerarse una intervención fitosanitaria en el control integrado?
 - a) Cuando se detecta un solo individuo de una plaga en el jardín.
 - b) Cuando la población de la plaga supera el nivel de intervención definido.
 - c) Solo en primavera, como tratamiento preventivo.
 - d) Nunca, porque los pesticidas siempre dañan el control biológico.

C. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. El control integrado es menos eficaz que la aplicación de un único insecticida potente.
2. La observación sistemática y el registro de datos son actividades clave en el control integrado.
3. Los métodos culturales (rotación, poda, riego) nunca influyen en la prevalencia de plagas.
4. La combinación de métodos de prevención, control biológico y fitosanitarios responsables es más sostenible.
5. El seguimiento posterior a una intervención no es necesario si el tratamiento se realiza correctamente.

3.3. Uso seguro de productos fitosanitarios.

Cuando una actuación fitosanitaria resulta necesaria, el empleo del producto debe realizarse de manera planificada y siguiendo estrictamente las condiciones autorizadas para su uso. La seguridad no depende únicamente de llevar equipos de protección, sino del conjunto de decisiones tomadas antes, durante y después de la aplicación.

Antes de utilizar un producto es necesario comprobar que se dispone de la información técnica y de la etiqueta correspondiente y que el producto puede utilizarse para la finalidad prevista. La lectura de la etiqueta permite conocer las condiciones de empleo, las dosis, las restricciones, las medidas de protección y las condiciones específicas que deben respetarse.

La preparación y aplicación deben realizarse evitando exposiciones innecesarias. Para ello deben controlarse los siguientes aspectos:

- Selección del producto y comprobación de la información de uso.
- Cálculo correcto de la cantidad necesaria para la superficie o tratamiento previsto.
- Preparación de la mezcla siguiendo las indicaciones establecidas.
- Utilización de equipos de aplicación adecuados y en buen estado.
- Elección de las condiciones meteorológicas apropiadas.
- Protección de trabajadores, usuarios y terceros.
- Evitar deriva y contaminación de superficies, agua, suelos u otros elementos.
- Limpieza posterior y gestión correcta de los residuos y envases.

El uso de equipos de protección individual debe ajustarse al riesgo y a las indicaciones establecidas para el producto y la operación. Los equipos no sustituyen las medidas preventivas de carácter técnico y organizativo, sino que constituyen una barrera adicional frente a la exposición.

Durante la aplicación debe impedirse el acceso de personas ajenas al tratamiento a las zonas en las que exista riesgo de exposición. En espacios públicos, la planificación adquiere especial relevancia porque las zonas verdes pueden encontrarse próximas a caminos, juegos infantiles, viviendas, centros educativos, zonas de tránsito o áreas frecuentadas por población sensible.

Las condiciones meteorológicas deben comprobarse antes y durante la aplicación. El viento puede favorecer la deriva del producto hacia zonas no objetivo, mientras que determinadas condiciones de temperatura pueden aumentar la evaporación o modificar la eficacia. La aplicación debe

suspenderse cuando las condiciones no permitan trabajar con seguridad o cumplir las condiciones de uso establecidas.

El almacenamiento de productos fitosanitarios debe realizarse de forma segura, manteniendo los productos identificados y separados de alimentos, bebidas, piensos y otros materiales incompatibles. El acceso debe quedar limitado a las personas autorizadas y formadas para su manipulación.

Los envases y restos de productos no deben abandonarse ni eliminarse mediante prácticas inadecuadas. Deben gestionarse de acuerdo con los procedimientos establecidos para este tipo de residuos, evitando su vertido al suelo, al agua o a sistemas de saneamiento.

Importante

Nunca debe improvisarse una dosis, una mezcla o una forma de aplicación distinta de la indicada para el producto. La etiqueta y la documentación técnica asociada constituyen la referencia básica para conocer las condiciones de utilización autorizadas.

La seguridad también exige mantener los equipos de aplicación en condiciones adecuadas. Las boquillas, depósitos, conducciones y elementos de pulverización deben revisarse para evitar fugas, pérdidas de presión o una distribución irregular del producto. Un equipo deteriorado puede aumentar la exposición del operario y provocar una dosificación incorrecta.

Después de la aplicación debe realizarse una comprobación de la zona tratada y de los equipos utilizados. Es necesario retirar las restricciones de acceso únicamente cuando las condiciones establecidas para el tratamiento lo permitan y realizar la limpieza de los elementos de aplicación de acuerdo con los procedimientos correspondientes.

La utilización de productos fitosanitarios debe considerarse, por tanto, como una operación técnica que exige diagnóstico previo, planificación, ejecución controlada y seguimiento posterior. El objetivo no es realizar tratamientos con frecuencia, sino mantener la salud vegetal con el menor impacto posible sobre las personas y el entorno.

Recuerda

En sanidad vegetal, la mejor intervención no es necesariamente la que utiliza el producto más potente, sino la que resuelve el problema identificado con la medida más adecuada, segura y proporcionada.

La combinación entre prevención, observación sistemática, control integrado y uso responsable de productos fitosanitarios permite establecer programas de mantenimiento más eficientes y sostenibles. Esta metodología reduce la necesidad de intervenciones químicas repetidas y facilita una conservación basada en el conocimiento del estado real de las plantas y de su entorno.

Para saber más

Los materiales de referencia de esta formación presentan la gestión integrada como un proceso que comprende identificación y seguimiento, evaluación del umbral de daño, selección de estrategias combinadas, aplicación y seguimiento, evaluación de resultados y registro documental. Esta secuencia constituye una base útil para organizar el diagnóstico y el control de problemas fitosanitarios en jardines y zonas verdes.

Caso práctico: gestión integrada de mosca blanca lanuda en jardín histórico.

Un jardín histórico de 8.000 m² con vegetación ornamental variada presenta infestación de mosca blanca lanuda. Afecta a 40 ejemplares de laurel, 25 de mirto y 15 de adelfa. Se estima 60-80% de hojas infestadas. Síntomas: colonias con recubrimiento ceroso blanco, melaza visible en suelo, deformación de hojas nuevas, hormigas "cuidando" colonias. El jardín es de acceso público, contiene colecciones botánicas valiosas, certificado como espacio de alto valor ambiental. El cliente rechaza explícitamente insecticidas sintéticos de amplio espectro. Se dispone de: mano de obra, nebulizador, productos biológicos (*Bacillus thuringiensis*, aceites minerales, jabón potásico). Presupuesto para 4 semanas de tratamientos más 8 semanas de seguimiento.

Preguntas:**1. Establece la secuencia de diagnóstico según el enfoque de control integrado**

- a) ¿Cómo confirmarías la especie exacta y su estadio biológico actual?
- b) ¿Cuál es el procedimiento para evaluar el nivel de intervención?
- c) ¿Cuál es el umbral específico de daño económico para estas especies ornamentales?
- d) ¿Cómo decides si la intervención está justificada según este umbral?

2. Diseña el plan de control integrado detallado

- a) ¿Cuáles son los métodos preventivos iniciales (semana 1)?
- b) ¿Qué técnicas culturales aplicarías (semanas 1-2)?
- c) ¿Cómo y cuándo aplicarías control químico de baja toxicidad (semanas 1-4)?
- d) ¿Cuál es el papel del control biológico en la estrategia (semanas 2-3)?

3. Define los criterios de evaluación de eficacia

- a) ¿Cuáles son los indicadores específicos de éxito?
- b) ¿Cuál es el intervalo preciso de monitoreo?
- c) ¿Cuáles son los criterios exactos para escalar la intervención?
- d) ¿Cuáles son los criterios para reducir o pausar intervenciones?

4. Describe las medidas de protección de fauna auxiliar durante todo el proceso

- a) ¿Qué restricciones temporales aplican a cada tipo de aplicación?
- b) ¿Cómo mantienes refugios y recursos para enemigos naturales?
- c) ¿Cómo documenta la presencia y eficacia de fauna auxiliar?

Solución:**1. Secuencia de diagnóstico integrado:**

a) Captura de 5-10 individuos adultos de colonias diferentes. Observar bajo lupa de 40x: la mosca blanca lanuda presenta recubrimiento ceroso blanco característico. Identificar estadio: observar presencia de ninfas móviles (menor tamaño) y adultos (alas plegadas). Si hay mezcla de ambos, indica población activa en reproducción. Si predominan adultos, población puede estar en estabilización.

b) Procedimiento de evaluación: (1) Seleccionar 10 plantas representativas infestadas. (2) Contar número de colonias por hoja en 30 hojas por planta. (3) Registrar % de hojas con infestación (60-80% en tu caso). (4) Evaluar daño visible: deformación de hojas nuevas, pegajosidad, presencia de hormigas. (5) Calcular intensidad = (% hojas infestadas × severidad de daño) / 100.

c) Umbral de daño económico para laurel, mirto y adelfa: 40-50% de hojas infestadas PLUS presencia de daño visible en crecimiento apical. Para especies ornamentales de colecciones (alto valor estético), el umbral es más bajo que para plantas productivas. Se considera "daño económico" cuando:

- 1) Deformación de nuevas hojas es evidente.
- 2) Pérdida estética compromete el propósito del jardín.
- 3) Riesgo de transmisión a plantas adyacentes no infestadas.

d) En tu caso: 60-80% infestación SUPERA el umbral de 40-50%. Además hay daño visible (deformación) y presencia de hormigas protegiendo plagas. CONCLUSIÓN: Intervención está JUSTIFICADA y es URGENTE para evitar la propagación a otras áreas del jardín.

2. Plan de control integrado:

a) Métodos preventivos iniciales (semana 1):

- 1) Inspección exhaustiva de TODAS las plantas del jardín (no solo las 80 infestadas). Detección temprana de focos nuevos.
- 2) Registro fotográfico de estado actual para documentar progreso.
- 3) Separación física: aislar plantas severamente infestadas del resto si es posible.
- 4) Revisión de fuentes de infestación (plantas nuevas compradas, herramientas compartidas).

b) Técnicas culturales (semanas 1-2):

- 1) Poda selectiva: eliminar manualmente hojas severamente infestadas (>70% cubierta de colonias). Descartar en bolsas cerradas, no en compost.
- 2) Poda de ramas con acumulación de melaza: favorece aireación interna.
- 3) Limpieza de tronco y ramas principales con agua a presión (moderada) para eliminar melaza sin dañar corteza.
- 4) Mejora de condiciones: aumentar espaciado entre plantas para aireación (si es posible).

c) Control químico de baja toxicidad: SEMANA 1-2: aplicación de aceite mineral de invierno (baja concentración, máx 2-3% emulsión). Sofoca ninfas y adultos sin afectar gravemente a polinizadores. Aplicación en tarde (18:00+), cuando abejas no están activas. SEMANA 3-4: Si poblaciones persisten (reducción < 40%), aplicar jabón potásico (concentración baja, 0,5-1%). Bajo impacto ambiental, degrada rápidamente. Aplicar cada 7-10 días si es necesario.

d) Control biológico (semanas 2-3): Suelta de crisopas (depredador, larvas) u otro auxiliar disponible localmente. Estos depredadores consumen ninfas móviles (estadio más vulnerable). Suelta escalonada: 50% semana 2, 50% semana 3. Los auxiliares requieren semana para establecerse. Nunca aplicar insecticida 48 horas antes o después de suelta de auxiliares.

3. Criterios de evaluación de eficacia:

a) Indicadores específicos de éxito:

- (1) Reducción de colonias por hoja: en 10 plantas testigo, contar colonias semana 0, semana 2, semana 4. Objetivo: 70% reducción en semana 3.
- 2) Presencia de depredadores: observar larvas de crisopa (huellas de depredación en colonias). Mínimo viable = 5-10 larvas por planta tratada.
- 3) Recuperación vegetal: nuevas hojas sin deformación 2 semanas después de último tratamiento. 4) Ausencia de pegajosidad en suelo bajo plantas.

b) Intervalo de monitoreo: Semanas 1-4 (tratamiento): inspeccionar cada 7 días. Semanas 5-8 (postratamiento): inspeccionar cada 10 días. Semanas 9-12 (seguimiento): inspeccionar cada 2 semanas. Máximo: si en semana 12 no hay reinfestación, considerar control completado.

c) Criterios para ESCALAR intervención:

- 1) Si reducción < 40% en semana 3: añadir aplicación de *Bacillus thuringiensis* (bacteria entomopatógena, baja toxicidad).
- 2) Si población de hormigas protegiendo plagas persiste: iniciar control de hormigas con cebo específico (sin afectar fauna general).
- 3) Si aparecen nuevas plantas infestadas: aumentar frecuencia de monitoreo a cada 5 días.

d) Criterios para REDUCIR intervenciones: (1) Si reducción > 70% en semana 3: pausar aplicaciones químicas, continuar monitoreo. (2) Si poblaciones se estabilizan en < 10% infestación después de semana 4: finalizar Control biológico natural. (3) Si en semana 8 infestación es < 5% y estable: pasar a monitoreo pasivo (inspecciones sin intervención) durante 4 semanas.

4. Protección de fauna auxiliar:

a) Restricciones temporales:

- 1) Aceite mineral: aplicar SOLO de tarde (18:00+) y nunca antes de floraciones importantes (abejas activas en horas diurnas).
- 2) Jabón potásico: igual restricción horaria. Nunca durante floraciones de plantas cercanas donde polinizan abejas.
- 3) *Bacillus thuringiensis*: puede aplicarse en cualquier hora (baja toxicidad a adultos polinizadores), pero preferiblemente tarde (para no interferir con movimiento de abejas).
- 4) Nunca aplicar productos químicos 48 horas ANTES ni DESPUÉS de suelta de crisopas.

b) Refugios y recursos para auxiliares:

- 1) Mantener zona contigua con plantas con flores (flores pequeñas, néctar accesible) dentro del jardín. Estas plantas sirven como zona de refugio y alimentación de auxiliares.
- 2) No limpiar "demasiado bien" las plantas (dejar algo de musgo, grietas de corteza sirven de hábitats).
- 3) No aplicar fungicidas o bactericidas generales.
- 4) Mantener agua disponible (pequeños recipientes con agua + piedras para posarse).

c) Documentación de fauna auxiliar:

- 1) Realizar inspecciones visuales semanales específicas para auxiliares (lupa, observación cuidadosa).
- 2) Registrar presencia de: larvas de crisopa, mariquitas, pequeños parasitoides.
- 3) Fotografiar especímenes (sin recolectar).
- 4) Mantener tabla: fecha, especie auxiliar, número aproximado, ubicación.
- 5) Correlacionar presencia de auxiliares con reducción de plagas (validar eficacia del control biológico).

ACTIVIDAD 6

A. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. La mejor intervención fitosanitaria es siempre la que utiliza el producto más tóxico disponible.
2. La prevención es la estrategia más económica y sostenible en sanidad vegetal.
3. El diagnóstico correcto es el primer paso para elegir la estrategia de control más adecuada.
4. Una vez detectada una plaga, siempre debe aplicarse un tratamiento químico inmediatamente.
5. La gestión integrada considera simultáneamente aspectos preventivos, observacionales y de control.

B. Responde brevemente a las siguientes preguntas técnicas:

1. Describe la secuencia lógica de diagnóstico y toma de decisiones en el control integrado de una plaga. ¿Cuáles son los pasos principales?
2. ¿Qué documento debe consultarse siempre antes de aplicar un producto fitosanitario para conocer sus condiciones de uso autorizadas?

C. Relaciona cada fase de la gestión integrada con su principal característica u objetivo:

1. Prevención	A. Aplicación combinada de métodos para mantener plagas bajo nivel de daño
2. Observación y monitoreo	B. Documentar y evaluar la eficacia de las intervenciones realizadas
3. Evaluación del nivel de intervención	C. Determinar si la intervención es necesaria según criterios específicos
4. Control integrado	D. Detección temprana de problemas mediante observación sistemática
5. Registro y seguimiento	E. Aplicar medidas que eviten o dificulten la aparición de plagas y enfermedades

4. Restauración y mejora de praderas y superficies cespitosas.

Las praderas y superficies cespitosas constituyen elementos fundamentales en la composición de muchos espacios verdes. Su función va más allá de lo puramente ornamental: proporcionan cobertura del suelo, permiten el uso lúdico y recreativo, favorecen la infiltración del agua, mejoran la calidad del aire y contribuyen significativamente a la biodiversidad urbana.

Sin embargo, el mantenimiento inadecuado, las condiciones ambientales adversas, el uso intensivo, la compactación del suelo, las enfermedades o la propagación de malezas pueden deteriorar progresivamente la calidad de estas superficies. Un césped envejecido, con baja densidad de cobertura, presencia de musgo o malas hierbas requiere acciones específicas de restauración que van más allá del mantenimiento ordinario.

La restauración de praderas demanda una estrategia planificada que incluya diagnóstico del estado actual, preparación del terreno, selección de especies adaptadas, técnicas de siembra o resiembra, aireado, escarificado, abonado y cuidados posteriores hasta conseguir una cobertura vegetal homogénea y resistente.

4.1. Diagnóstico y preparación de superficies deterioradas.

Antes de iniciar cualquier intervención de restauración es imprescindible realizar un diagnóstico exhaustivo del estado actual de la pradera. Este diagnóstico debe incluir tanto la evaluación visual como el análisis de los factores que han originado el deterioro.

Los aspectos que deben evaluarse son los siguientes:

- Densidad y cobertura de la vegetación: porcentaje de suelo desnudo, presencia de calvas o zonas con menor densidad. Una cobertura inferior al 70% se considera deteriorada.
- Presencia de malezas, musgo y briófitas: su abundancia puede indicar compactación, humedad excesiva, acidez del suelo o insuficiente mantenimiento.
- Resistencia del suelo a la penetración: la compactación es una de las causas principales del deterioro de praderas. Puede evaluarse mediante la facilidad de introducción de una varilla o mediante equipos específicos de medición.
- Drenaje y condiciones de humedad: encharcamientos persistentes o sequedad extrema favorecen enfermedades y debilitan la cobertura vegetal.
- Características del suelo: textura, estructura, presencia de materiales inertes, nivel de nutrientes, pH y contenido de materia orgánica.
- Especies presentes: identificación de las gramíneas y especies presentes, su estado vegetativo y adaptación a las condiciones del emplazamiento.



La presencia de calvas, zonas de suelo desnudo y baja densidad (inferior al 70%) evidencia un césped que requiere intervención de restauración.

Definición

Pradera deteriorada

Superficie cespitosa con densidad de cobertura inferior al 70%, presencia significativa de malezas, musgo o compactación del suelo que requiere intervención específica de restauración.

La preparación del terreno constituye una fase fundamental para el éxito posterior de la restauración. Una superficie mal preparada destinará gran parte de los recursos a compensar los problemas previos en lugar de favorecer el desarrollo de una nueva cobertura.

Las operaciones preparatorias incluyen:

- Eliminación de malezas. Realizada mediante arranque manual, arranque de malezas o desecación química según la superficie y el tipo de vegetación a eliminar.
- Descompactación del suelo. Mediante aireado profundo, escarificación agresiva o laboreo superficial adaptado a la profundidad de raíces de la pradera.
- Corrección de drenaje. Instalación de sistemas de drenaje si existen problemas de encharcamiento permanente.
- Enmiendas del suelo. Incorporación de materia orgánica, corrección de pH mediante encalado o acidificación, y aporte de nutrientes básicos.
- Nivelación. Corrección de irregularidades topográficas que puedan favorecer el encharcamiento o dificultar la uniformidad de la cobertura.

4.2. Resiembra de zonas de césped.

La resiembra representa la técnica más eficaz para recuperar praderas deterioradas cuando la densidad de cobertura es insuficiente. No consiste simplemente en esparcir semilla sobre una superficie, sino en una operación planificada que garantiza la correcta implantación de las nuevas plantas.

La selección de especies es fundamental para el éxito de la restauración. Las mezclas de semillas deben estar adaptadas a las características climáticas, edáficas y de uso del espacio verde. En jardines ornamentales de zonas mediterráneas son habituales las mezclas de gramíneas finas como *Festuca rubra*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* y *Poa pratensis*, seleccionadas según la exposición solar, disponibilidad de agua e intensidad de uso esperada.

Consejo

Para una resiembra exitosa, realiza siempre un análisis previo del suelo. Esto te permitirá conocer el pH, nivel de nutrientes y estructura del terreno, facilitando la selección de especies más adecuadas y optimizando el programa de fertilización posterior.

Las técnicas de resiembra incluyen:

- Siembra al voleo: esparcimiento manual o mecanizado de la semilla sobre la superficie preparada. Requiere incorporación superficial mediante rastrillado.
- Siembra mediante sopladoras: distribución uniforme de semilla mezclada con agua y mulch. Proporciona cobertura protectora y mejora la germinación.
- Hidrosiembra. proyección de semilla suspendida en agua con fibra de celulosa y fertilizantes. Especialmente eficaz en superficies irregulares o con problemas de erosión.
- Siembra con tepes: trasplante de porciones de césped establecido o de fragmentos vegetativos en casos de restauración rápida.

Tras la siembra es fundamental mantener condiciones de humedad adecuadas durante el período de germinación y establecimiento, que típicamente dura entre 3 y 8 semanas dependiendo de la especie, temperatura y humedad ambiental.

4.3. Escarificado y aireado.

El escarificado y el aireado constituyen operaciones culturales fundamentales para el mantenimiento y recuperación de praderas. Aunque frecuentemente se confunden, responden a objetivos diferentes y deben ejecutarse en épocas distintas del año.

El escarificado persigue la eliminación del fieltro (thatch), es decir, de la capa de materia orgánica no descompuesta que se acumula entre la base de los tallos y el suelo. Esta acumulación ralentiza la circulación de agua y nutrientes, reduce la germinación de semillas y favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas y plagas.

El escarificado se realiza mediante máquinas dotadas de cuchillas rotatorias que penetran en la pradera cortando verticalmente el fieltro. La operación debe realizarse en primavera o inicio de otoño, cuando la pradera se encuentra en activo crecimiento y puede recuperarse rápidamente. Después del escarificado es recomendable efectuar un riego para favorecer la recuperación.

El aireado mejora la penetración de aire en el suelo, favorece el drenaje y reduce la compactación. Se realiza mediante máquinas que extraen trozos del suelo, en forma de cilindro, o mediante pinchos que perforan el terreno sin extraer material. El aireado profundo es especialmente beneficioso en suelos compactados y debe realizarse cuando el suelo presenta humedad moderada, ni encharcado ni excesivamente seco.

Los beneficios principales del escarificado y aireado son:

- Mejora de la circulación de agua y nutrientes.
- Fortalecimiento del sistema radicular.
- Reducción de enfermedades fúngicas.
- Estimulación del enraizamiento y densificación de la cobertura.
- Mejora del drenaje en superficies con problemas de encharcamiento.

Importante

El escarificado debe realizarse únicamente cuando la pradera está en activo crecimiento (primavera u otoño). Si se realiza en épocas inapropiadas, puede debilitar significativamente la cobertura vegetal en lugar de fortalecerla.

4.4. Abonados de recuperación y cuidados posteriores.

Los programas de abonado destinados a la recuperación de praderas deterioradas difieren de los abonados de mantenimiento ordinario. Deben proporcionar nutrientes en cantidad y proporción suficiente para estimular el crecimiento acelerado sin favorecer el desarrollo excesivo de malezas.

El diagnóstico mediante análisis de suelo resulta especialmente importante en programas de restauración. La carencia de nutrientes específicos limita la velocidad de recuperación, mientras que un exceso de nitrógeno puede favorecer enfermedades fúngicas y débilmente ralentizar la implantación de especies mejores adaptadas.

Un programa típico de abonado de recuperación incluye:

- Abonado de base previo a la siembra: aporte de enmiendas orgánicas (compost, turba estructurada) y abonos de lenta liberación con relaciones N-P-K equilibradas o ligeramente enriquecidas en fósforo para favorecer el enraizamiento.
- Abonados de cobertura durante el crecimiento inicial: aplicación fraccionada de abonos con disponibilidad rápida para estimular el crecimiento aéreo sin provocar desequilibrios.
- Aporte de micronutrientes: cuando análisis previos indiquen carencias de hierro, manganeso u otros oligoelementos.
- Estabilización del abonado: una vez alcanzada cobertura uniforme, transición hacia programas de mantenimiento menos intensivos.

Los cuidados posteriores a la restauración incluyen manejo específico durante los primeros meses:

- Riego: especialmente crítico durante germinación y establecimiento. Debe mantenerse humedad moderada sin encharcamiento. La frecuencia depende de clima, textura del suelo y método de riego disponible.

- Control de malezas: las nuevas praderas son vulnerables a la competencia de malezas. Pueden ser necesarios controles preventivos o mecánicos. Los herbicidas selectivos deben evitarse durante las primeras 6-8 semanas tras siembra.
- Primer corte: debe retrasarse hasta que la pradera alcance altura de 8-10 cm y presente enraizamiento suficiente. Un corte prematuro debilita innecesariamente la pradera.
- Aireado complementario: puede realizarse hacia la 8-10 semana tras siembra para favorecer el enraizamiento y la densificación.

Una pradera restaurada correctamente alcanza condiciones de densidad y cobertura homogénea adecuadas típicamente entre 3 y 6 meses después de iniciada la intervención, dependiendo de clima, especies utilizadas y calidad del mantenimiento proporcionado.

Ejemplo

En una pradera mediterránea con déficit hídrico, un programa de recuperación efectivo combina: resiembra con Festuca rubra (tolerante a sequía), aireado profundo para mejorar infiltración de agua, acolchado de 5 cm para reducir evaporación, y riego eficiente durante los primeros 60 días postrestauración.

ACTIVIDAD 7

A. Lee el siguiente caso práctico y responde las preguntas:

“En un campo de tenis sin uso durante tres años, se ha perdido la cobertura de césped en un 40%. El terreno presenta zonas con musgo, compactación evidente y malas hierbas. Se decide realizar una restauración completa. El encargado decide:

- 1) Aplicar herbicida general para eliminar malezas y musgo.
- 2) Aireado con punzones
- 3) Resiembra con mezcla de especies.
- 4) Riego intenso inmediato.
- 5) Primer corte al mes de la siembra.

Preguntas:

1. ¿Es correcta la secuencia propuesta? Identifica los errores o ajustes necesarios.
2. ¿Cuál es el principal riesgo del riego intenso inmediato tras la siembra?

B. Relaciona cada fase de restauración con su objetivo principal:

1. Diagnóstico y preparación	A. Favorecer penetración de raíces y mejora de aireación del suelo
2. Escarificado y aireado	B. Introducir nuevas semillas y crear condiciones para germinación
3. Cuidados posteriores	C. Identificar deficiencias del suelo y limpiar la superficie
4. Resiembra y establecimiento	D. Riego, control de malezas y establecimiento de densidad adecuada

C. Responde brevemente a las siguientes preguntas técnicas:

1. ¿Qué porcentaje mínimo de cobertura vegetal indica que una pradera se ha restaurado correctamente?
2. ¿Cuántas semanas dura la fase crítica de riego en germinación y establecimiento de una pradera recién sembrada?
3. ¿Cuántas semanas después de la resiembra puede realizarse un aireado complementario?
4. ¿Cuál es la altura mínima en centímetros antes de realizar el primer corte en una pradera recién sembrada?

5. Gestión y valorización de restos vegetales.

Las operaciones de mantenimiento de jardines y zonas verdes generan regularmente una cantidad considerable de restos vegetales: ramas resultado de podas, hojas, herbáceos segados, flores marchitas y otros fragmentos de plantas. La gestión tradicional de estos restos se ha basado históricamente en su retirada y transporte hacia depósitos externos de residuos.

Sin embargo, esta aproximación presenta importantes limitaciones desde el punto de vista económico, ambiental y de sostenibilidad. Los restos vegetales representan un recurso valioso que puede ser aprovechado dentro del mismo espacio verde mediante técnicas de transformación, valorización y reutilización. Simultáneamente, la gestión adecuada de estos residuos contribuye significativamente a la reducción de costes de transporte, a la disminución de la huella de carbono del mantenimiento y al cumplimiento de normativas ambientales cada vez más restrictivas.

La gestión profesional de restos vegetales requiere conocimiento de las diferentes opciones disponibles, capacidad para evaluar la viabilidad de cada alternativa según características del espacio y tipo de residuo, y aplicación coherente de técnicas de separación, transformación y reutilización.

5.1. Clasificación y gestión de restos vegetales.

El primer paso en una estrategia efectiva de gestión de restos vegetales es su clasificación según características que determinan las opciones de valorización disponibles. La clasificación más funcional atiende a los siguientes criterios:

Según la composición y dureza:

- Restos leñosos. Ramas, troncos pequeños y fragmentos de madera procedentes de poda de árboles y arbustos. Presentan contenido bajo en nitrógeno y elevado tiempo de descomposición.



Carga en contenedor de restos leñosos, procedentes de poda de árboles.

- Restos herbáceos. Herbáceos segados, flores marchitas, fragmentos de plantas anuales. Elevado contenido en nitrógeno, descomposición rápida.
- Restos mixtos. Mezclas de restos leñosos y herbáceos sin clasificar, típicamente resultado de recolección general de desperdicios.

Según procedencia y contaminación:

- Restos de bajo riesgo. Procedentes de plantas ornamentales no tratadas químicamente, comprobadamente libres de enfermedades transmisibles.
- Restos de riesgo moderado. Procedentes de plantas que pueden haber recibido tratamientos fitosanitarios recientes. Requieren periodo de espera previo a valorización.
- Restos de riesgo elevado. De plantas afectadas por enfermedades graves, plagas cuarentenarias u otros patógenos que pueden propagarse. Requieren destrucción mediante combustión controlada.

Nota

La separación de restos en origen no solo facilita la gestión posterior, sino que también optimiza la selección de técnicas de valorización. Los restos leñosos pueden procesarse en trituradora, mientras que los herbáceos frescos son ideales para compostaje acelerado.

La gestión de restos vegetales debe comenzar en el mismo punto de generación. Es recomendable que los operarios responsables del mantenimiento diario separen los restos durante su recolección, disponiendo contenedores diferenciados para restos leñosos y herbáceos.

Esta separación facilita posteriormente la selección de la técnica de valorización más apropiada. En jardines o espacios verdes de cierta extensión, es habitual habilitar zonas específicas para el acopio temporal de restos, preferiblemente bajo protección de lluvia directa, pero con suficiente ventilación.

El tiempo de acopio debe minimizarse para evitar procesos de fermentación anaeróbica, proliferación de insectos o desarrollo de malos olores. Típicamente, los restos deben valorarse o utilizarse en plazos no superiores a 2-3 semanas desde su generación.

Para saber más

El concepto de economía circular en jardinería busca cerrar el ciclo de nutrientes dentro del mismo espacio verde. Mediante el compostaje in situ y el acolchado con restos triturados, se reduce considerablemente la necesidad de aportes externos de enmiendas, mejorando la sostenibilidad del mantenimiento.

5.2. Triturado y aprovechamiento de restos vegetales.

El triturado representa una de las técnicas más versátiles para la valorización de restos vegetales. Mediante la reducción del tamaño de ramas y fragmentos leñosos, es posible generar productos con múltiples aplicaciones dentro del mismo espacio verde.

Las máquinas trituradoras disponibles en el mercado varían significativamente en capacidad, tipo de accionamiento y características técnicas. La selección del equipo debe considerar:

- Volumen de restos a procesar: espacios verdes pequeños pueden utilizar trituradores de accionamiento manual o eléctrico de baja potencia. Zonas verdes extensas requieren equipos de accionamiento térmico de mayor capacidad.
- Tipo de material a procesar: algunas máquinas son más eficaces con ramas leñosas de diámetro reducido, mientras que otros pueden procesar diámetros superiores. La capacidad debe adecuarse al tipo de podas previstas.
- Granulometría deseada del producto final: algunos usos requieren trituración fina (mulch, compostaje acelerado) mientras que otros admiten fragmentos de mayor tamaño.
- Disponibilidad de espacio y seguridad operacional: requieren espacio de operación, cumplimiento de medidas de seguridad y protección del operario frente a proyecciones.



Trituradora de restos vegetales de gran capacidad, para ramas leñosas de gran tamaño.



Pequeña trituradora de restos vegetales, adecuada para el procesamiento de ramas de pequeño diámetro y restos de poda.

Los productos obtenidos del triturado presentan múltiples aplicaciones:

- Mulch o acolchado: capa protectora aplicada en base de árboles, arbustos y plantas ornamentales. Conserva humedad, regula temperatura del suelo, previene erosión y contiene malezas. Se recomienda utilizar mulch de 5-10 cm de espesor, renovando anualmente.
- Compostaje acelerado: los fragmentos triturados de reducido tamaño se descomponen más rápidamente que los restos sin procesar, acelerando la generación de compost de calidad.
- Recubrimiento de caminos o superficies no pavimentadas: el triturado fino puede utilizarse para crear recubrimientos naturales en senderos y zonas de circulación secundaria.
- Enmienda estructural del suelo: incorporación de restos triturados de reducido tamaño en suelos compactados o carentes de materia orgánica.
- Pellet o biocombustible: en ciertos contextos, restos leñosos completamente desecados pueden ser aglomerados en pellets para uso como combustible.

La utilización de mulch derivado de los propios restos del espacio verde presenta beneficios económicos directos (eliminación de costes de transporte y compra de mulch comercial) y ambientales (reducción de residuos, reutilización de biomasa).

Recuerda

La granulometría del material triturado es fundamental: fragmentos de 5-10 mm son óptimos para mulch, 2-5 mm para compostaje acelerado, y 1-2 mm para recubrimientos de caminos. Un triturador ajustable permite adaptar el producto final a cada aplicación específica.

ACTIVIDAD 8

A. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. El triturado de restos vegetales aumenta la superficie de contacto y acelera la descomposición.
2. El mulch derivado de los restos del propio espacio verde puede tener limitaciones por presencia de malezas invasoras.
3. La granulometría del material triturado no influye en su posterior utilización.
4. Los pellets o biocombustibles derivados de restos leñosos constituyen un aprovechamiento valorizado.
5. El compostaje in situ es más lento que el compostaje en instalaciones externas.

B. Lee el siguiente caso práctico y responde:

"En un parque urbano con abundancia de árboles caducifolios, se generan importantes volúmenes de restos vegetales cada otoño e invierno. La gestión actual consiste en recopilar toda la biomasa y transportarla a un gestor externo de residuos. El encargado plantea realizar compostaje in situ mediante la trituración de ramas gruesas y posterior acumulación en una zona designada."

Preguntas:

1. ¿Cuál es el principal beneficio económico del compostaje in situ frente a la gestión actual?
2. ¿Cuál es el requisito fundamental de espacio para instalar un sistema de compostaje in situ en el parque?
3. ¿Cuál es el inconveniente principal del compostaje in situ en un espacio público?

C. Ordena los siguientes pasos en la secuencia correcta de aprovechamiento de restos vegetales. Numera del 1 al 6:

- Aplicación del mulch en el suelo para protección y aporte de materia orgánica.
- Segregación y clasificación de restos vegetales según tipo.
- Evaluación de la calidad y estado del material obtenido.
- Transporte o almacenamiento temporal en zona designada.
- Triturado o descomposición según método elegido (mulch o compostaje).
- Recopilación inicial de restos de las operaciones de mantenimiento.

5.3. Compostaje in situ.

El compostaje constituye un proceso biológico controlado mediante el cual restos vegetales son descompuestos por microorganismos, transformándose en un producto similar al humus, denominado compost, que puede ser utilizado como enmienda del suelo o sustrato.

El compostaje in situ, es decir, realizado dentro del mismo espacio verde, representa una estrategia particularmente efectiva para espacios verdes de cierta extensión. Permite aprovechar todos los restos herbáceos y una proporción de los leñosos, generando un producto de calidad mediante una inversión relativamente modesta en equipamiento e infraestructura.

Las principales estructuras de compostaje utilizadas en jardines y espacios verdes son:

- Pilas de compostaje: acumulaciones simples de material al aire libre, en ocasiones protegidas con lonas textiles o de plástico. Requieren volteos regulares (cada 2-3 semanas) para mantener la aireación.
- Contenedores o cajones de compostaje: estructuras de madera, metal o plástico que contienen el material facilitando operaciones de carga, descarga y volteo.
- Compostadores de tambor giratorio: contenedores cilíndricos que permiten aireación y mezclado mediante rotación, acelerando significativamente el proceso.
- Sistemas de compostaje en aireación pasiva: conductos instalados en pilas facilitan circulación de aire sin necesidad de volteos frecuentes.



Pila de compostaje de restos vegetales al aire libre, para su posterior aprovechamiento como enmienda orgánica.



Contenedores para compostaje de restos vegetales mediante descomposición controlada

Los requisitos básicos para un compostaje eficaz incluyen:

- Equilibrio de materiales: proporción adecuada entre restos ricos en carbono (leñosos, secos) y ricos en nitrógeno (herbáceos frescos). Una relación aproximada de 3:1 carbono/nitrógeno favorece la descomposición.
- Humedad adecuada: el contenido de agua debe corresponder aproximadamente al 50-60% del peso total. Demasiada agua favorece procesos anaeróbicos y olores desagradables. Demasiada sequedad ralentiza la descomposición.
- Aireación: la descomposición aeróbica es más rápida y produce menos olores que la anaeróbica. Requiere volteos periódicos del material o sistemas de aireación pasiva mediante conductos.
- Temperatura: la actividad microbiana es máxima entre 45 y 65°C. Temperaturas inferiores ralentizan el proceso. Temperaturas superiores pueden inhibir microorganismos beneficiosos.
- Protección de plagas: sistemas de contención que eviten acceso de roedores o insectos no deseados.

El tiempo requerido para la obtención de compost utilizable varía entre 2 meses (compostaje activo con volteos frecuentes y condiciones óptimas) y 6-12 meses (compostaje pasivo con mínima intervención). El producto final debe presentar aspecto oscuro, textura desmenuzable similar a tierra y ausencia de olor desagradable.

Definición

Compostaje

Proceso de descomposición biológica controlada de materia orgánica mediante la acción de microorganismos aeróbicos, que transforma restos vegetales heterogéneos en un producto homogéneo similar al humus, apto para uso como enmienda de suelos o componente de sustratos.

El compost obtenido puede aplicarse como enmienda del suelo en plantaciones, como componente de sustratos personalizados, o como acolchado en base de árboles y arbustos.

5.4. Gestión de residuos de jardinería y normativa medioambiental.

La gestión de residuos vegetales se encuentra sometida a normativa ambiental cada vez más exigente, tanto a nivel nacional como autonómico y local. La legislación establece obligaciones específicas para generadores de residuos según su volumen y naturaleza.

El marco normativo básico incluye:

- Ley de Residuos. Establece principios generales de gestión, jerarquía de opciones (prevención, reutilización, reciclaje, valorización, eliminación) y responsabilidades del productor.
- Catalogación de residuos. Los restos vegetales procedentes de jardinería se clasifican típicamente como Residuos No Peligrosos (código LER 02 01 03 o similar según composición).
- Obligaciones de documentación. Generadores de volúmenes significativos de residuos deben mantener registros de generación y destino final.
- Prohibiciones. En muchas jurisdicciones está prohibida la incineración descontrolada de residuos vegetales al aire libre, aunque existen excepciones para combustión controlada en determinadas condiciones.
- Responsabilidad extendida del productor. Obligación de asegurar gestión final correcta de residuos generados, con posible responsabilidad compartida entre productor y gestor contratado.

Ante esta situación normativa, es recomendable que los responsables de mantenimiento de espacios verdes consideren las siguientes medidas:

- Establecer estrategias de valorización in situ (triturado, compostaje) que reduzcan la cantidad de residuos requiriendo transporte externo.
- En caso de requerir transporte externo, utilizar gestores autorizados y mantener documentación de entrega y destino final.
- Informarse sobre normativas locales específicas respecto a compostaje en el sitio, restricciones sobre quemado controlado, y exigencias de documentación.
- Aplicar criterios de prevención, seleccionando técnicas de poda y mantenimiento que minimicen la generación de residuos innecesarios.

- Formar al personal en buenas prácticas de segregación y gestión de residuos desde el punto de generación.

Importante

La normativa de gestión de residuos requiere que los productores mantengan registros documentados del origen, clasificación y destino final de los restos vegetales. Estos registros son especialmente críticos cuando contratas gestores externos, ya que tu responsabilidad como productor es asegurar la correcta valorización o eliminación del residuo.

Una gestión profesional de restos vegetales, más allá de cumplir obligaciones normativas, representa una oportunidad significativa de mejora económica (reducción de costes de transporte y compra de materiales) y ambiental (disminución de emisiones, cierre de ciclos de nutrientes, reducción de residuos).

Caso práctico: diseño e implementación de sistema de compostaje in situ en jardín histórico municipal con gestión normativa.

Un jardín histórico municipal de 12 hectáreas, declarado como Bien de Interés Cultural, genera aproximadamente 80-120 m³ anuales de restos vegetales procedentes de podas, mantenimiento de céspedes y limpieza de zonas ajardinadas. Actualmente, todos estos restos se transportan a un gestor autorizado ubicado a 18 km de distancia, con coste de transporte y gestión de 35 €/m³.

El jardinero jefe, bajo presión de la concejalía para mejorar sostenibilidad y reducir presupuesto, propone implementar un sistema de compostaje in situ en una zona trasera del jardín (200 m²) dedicada actualmente a almacenaje de herramientas y materiales. Esta zona tiene acceso vehicular y está completamente separada de las áreas de uso público.

El personal disponible consta de 4 jardineros a tiempo completo y 2 auxiliares con disponibilidad parcial. Ninguno tiene experiencia previa formal en compostaje, aunque tienen buenos conocimientos prácticos de jardinería. El presupuesto aprobado es de 6.000 € para infraestructura (construcción de estructuras de compostaje, herramientas, protecciones) más dedicación de personal estimada en 100 horas/año.

El jardín está ubicado en zona de clima mediterráneo templado, con inviernos suaves pero húmedos y veranos secos. La normativa local ambiental establece que toda gestión in situ de residuos requiere: (1) notificación municipal a través de modelo de autorización simplificada; (2) registro mensual de cantidades generadas y procesadas; (3) documentación de destino final del compost.

El director del jardín necesita responder a varias preguntas antes de proceder con la implementación.

Pregunta:

1. ¿Qué tipo de estructura resulta más apropiada según volumen de restos y personal disponible?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada opción considerada?
3. ¿Qué características de diseño son críticas para garantizar funcionamiento eficaz en clima mediterráneo?

Solución:

1. Tipo de estructura más apropiada según volumen de restos y personal disponible:

El proyecto presenta características que favorecen la adopción de pilas de compostaje tradicionales con contención mejorada como opción principal, posiblemente complementada con contenedores o cajones de compostaje modulares.

- Justificación por volumen:

- Volumen anual: 80-120 m³ de restos (aproximadamente 6-10 m³/mes promedio).
- Este volumen es considerable pero manejable para sistema de pilas.
- Permite distribución en 2-3 pilas activas simultáneamente.
- Zona disponible (200 m²) es suficiente para pilas más área de trabajo y almacenaje de producto final

- Justificación por personal:

- Personal disponible: 4 jardineros tiempo completo y 2 auxiliares parciales.
- Capacidad de trabajo: 100 horas/año dedicadas a compostaje (aproximadamente 2 horas/semana en promedio).
- Pilas requieren volteos cada 2-3 semanas (compatible con disponibilidad).
- No requieren equipo mecanizado sofisticado (reduce complejidad operativa).
- Personal ya posee habilidades de jardinería (facilitará la adopción de técnicas).

2. Ventajas y desventajas de cada opción considerada:

Opción 1: Pilas de compostaje simples con protección

- Ventajas:

- Bajo coste de construcción.
- Máxima flexibilidad en volumen de material (pueden crecer según necesidad).
- Fácil carga y descarga de restos.
- Requieren herramientas simples (horquilla, termómetro).
- Directamente adaptables al volumen 80-120 m³/año.
- Compatible con personal sin experiencia previa formal.

- Desventajas:

- Requieren volteos regulares (labor intensiva).
- Mayor riesgo de contaminación por plagas si protección es inadecuada.
- Proceso más lento si aireación no es óptima.
- Requieren más espacio.
- Mayor variabilidad en calidad final del compost.

Opción 2: Contenedores o cajones de compostaje

- Ventajas:

- Mejor contención de plagas.
- Facilitan operaciones de carga/descarga (menos labor).

- Aspecto más ordenado y profesional.
- Ocupan menos espacio.
- Mejor control de humedad y aireación si están bien diseñados.

• Desventajas:

- Coste de construcción/adquisición más elevado
- Límite de volumen por contenedor
- Para volumen 80-120 m³/año requeriría múltiples contenedores
- Consumiría presupuesto de 6.000 € muy rápidamente
- Operaciones de volteo más laboriosas

Opción 3: Compostadores de tambor giratorio

• Ventajas:

- Aireación y mezclado mecanizado (eficiencia máxima).
- Proceso acelerado (compost en 2-3 meses).
- Mínima labor de volteo.

• Desventajas:

- Coste prohibitivo (un tambor: 2.000-4.000 €, para volumen proyecto necesitarían 2-3 unidades).
- Requieren mantenimiento mecanizado.
- Complejidad operativa superior.
- Inadecuado para presupuesto disponible (6.000 €).

ACTIVIDAD 9

A. Responde brevemente a las siguientes preguntas técnicas:

1. ¿Cuál es el tiempo aproximado que requiere el compostaje in situ para obtener un producto utilizable?
2. ¿Cuál es la principal diferencia entre mulch y compostaje como métodos de valorización?
3. ¿Cuál es el principal riesgo de no segregar restos vegetales en la gestión profesional?
4. ¿Cuál es el código de clasificación LER para restos vegetales procedentes de jardinería?
5. ¿Cuál es el requisito normativo fundamental que debe cumplir todo gestor de residuos vegetales?

B. Relaciona cada aspecto de la gestión de restos vegetales con su función o beneficio principal:

Prevención en origen	Producción de mulch o compost para reaplicación
Segregación de residuos	Obtención de energía o biocombustibles a partir de restos leñosos
Triturado de biomasa	Facilita la posterior reutilización mediante separación por tipo
Compostaje in situ	Garantiza responsabilidad legal y protección medioambiental
Valorización energética	Reduce volumen de residuos mediante técnicas de poda selectiva
Cumplimiento normativo	Reduce tiempo de descomposición y aumenta eficiencia del proceso

6. Prueba de autoevaluación.

1. ¿Cuál es el objetivo fundamental de la conservación integral de un jardín o zona verde?
 - a) Mantener la estética visual sin considerar costes operativos.
 - b) Conjunto organizado de operaciones destinadas a preservar y mejorar el funcionamiento del espacio verde, minimizando problemas futuros mediante técnicas preventivas.
 - c) Realizar el máximo número de intervenciones técnicas posible para maximizar empleo.

2. ¿Cuál es la principal diferencia entre una poda de mantenimiento y una poda de formación?
 - a) La poda de mantenimiento se realiza en invierno y la de formación en verano.
 - b) La poda de formación es más rápida que la de mantenimiento.
 - c) La poda de mantenimiento conserva la estructura existente, mientras que la de formación busca crear o modificar la estructura arquitectónica del árbol.

3. En el contexto del compostaje in situ, ¿cuál es la relación carbono/nitrógeno (C/N) considerada óptima para una descomposición eficaz?
 - a) 3:1 (tres partes de carbono por una de nitrógeno).
 - b) 1:1 (partes iguales de carbono y nitrógeno).
 - c) 10:1 (diez partes de carbono por una de nitrógeno).

4. ¿Cuál es el rango de temperatura óptimo para la máxima actividad microbiana durante la fase termófila del compostaje?
 - a) 25-35°C.
 - b) 45-65°C.
 - c) 70-80°C.

5. ¿Qué es el control integrado de plagas en el contexto de la sanidad vegetal sostenible?
 - a) La aplicación simultánea de múltiples insecticidas químicos de amplio espectro.
 - b) Un enfoque que combina métodos preventivos, observacionales, culturales y de control biológico, minimizando el uso de productos químicos.
 - c) La eliminación completa de toda fauna asociada al jardín.

6. ¿Cuándo se considera que debe iniciarse una intervención fitosanitaria en una estrategia de control integrado?
 - a) Inmediatamente al detectar cualquier insecto en el jardín.
 - b) Solo cuando sea obligatorio por ley.
 - c) Cuando se ha superado el umbral de daño económico o estético, tras confirmar diagnóstico y evaluar opciones de prevención.

7. En la restauración de praderas deterioradas, ¿cuál es la altura mínima recomendada antes de realizar el primer corte en una pradera recién sembrada?

- a) 8-10 cm de altura.
- b) 3-5 cm de altura.
- c) 15-20 cm de altura.

8. ¿Cuál es la función principal del escarificado y aireado en la recuperación de superficies cespitosas?

- a) Eliminar malezas completamente del terreno.
- b) Mejorar la aireación del suelo, eliminar musgo y fieltro, y favorecer penetración de agua y nutrientes.
- c) Reducir el número de riego requerido.

9. ¿Cuál es la principal obligación legal que debe cumplir un gestor de espacios verdes con respecto a los residuos vegetales generados?

- a) Quemar todos los restos vegetales al aire libre.
- b) Mantener registros documentados del origen, clasificación y destino final de los restos, siendo responsable de su correcta valorización o eliminación.
- c) Transportar todos los restos a un vertedero sin necesidad de documentación.

10. ¿Qué es la "fauna auxiliar" y cuál es su importancia en la conservación sostenible de jardines?

- a) Animales introducidos artificialmente para sustituir plagas naturales.
- b) Fauna que no tiene ningún efecto sobre el equilibrio del jardín.
- c) Depredadores y parasitoides naturales que controlan poblaciones de plagas, reduciendo la necesidad de intervenciones químicas.

Riego y abonado del jardín o zona verde. AGA_A_0577_02.

La gestión del agua en la jardinería moderna se ha convertido en uno de los pilares fundamentales para garantizar la sostenibilidad ambiental y la optimización de los recursos económicos en el mantenimiento de parques, jardines y zonas verdes urbanas. El agua es un recurso cada vez más escaso y valioso, por lo que el diseño, manejo y conservación de las instalaciones de riego deben abordarse desde una perspectiva estrictamente técnica y científica.

En el contexto de la formación profesional agraria, el profesional de la jardinería no solo debe conocer la operativa física del riego, sino que debe comprender los procesos físico-químicos que ocurren en el binomio suelo-agua-planta. Una aportación deficiente de agua provoca estrés hídrico, marchitez y pérdida de calidad estética o funcional en especies ornamentales y praderas de césped, mientras que un exceso genera anoxia radicular, pudriciones, lavado de nutrientes y un despilfarro energético insostenible.

Definición

El riego en zonas verdes se define como la aplicación artificial de agua al suelo o sustrato con el objetivo de aportar el volumen hídrico necesario que la vegetación requiere para su desarrollo óptimo, complementando total o parcialmente las aportaciones naturales de la lluvia.

Para lograr una correcta gestión, es imprescindible dominar los conceptos hidrológicos básicos, identificar los componentes de las redes hidráulicas, conocer las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo, y aplicar los principios de la fertilización racional y eficiente en los espacios verdes.

1. Necesidades hídricas de las plantas.

El estudio de la hidrología aplicada en la jardinería abarca el análisis del comportamiento del agua desde que se precipita o aplica artificialmente hasta que es absorbida por el sistema radicular de las especies vegetales o se pierde por procesos físicos del entorno. Para abordar este análisis con rigor técnico, es necesario profundizar en la interacción entre la matriz del suelo y el recurso hídrico, cuantificando las entradas y salidas mediante balances hídricos detallados.

1.1. Calidad y características del agua de riego.

No toda el agua disponible presenta las mismas características ni puede utilizarse de la misma manera en una zona verde. Dependiendo de si procede de una red de abastecimiento, un pozo, un embalse, un depósito de recogida de lluvia o una fuente regenerada puede presentar diferencias importantes en su composición.

Una utilización adecuada del agua de riego requiere conocer sus principales características y valorar si pueden producir efectos negativos sobre las plantas, el suelo o la propia instalación de riego.

Una determinada concentración de sales, por ejemplo, puede ser tolerable para una especie vegetal y perjudicial para otra. Igualmente, un agua que no presenta problemas importantes para las plantas puede provocar obstrucciones en los emisores o acumulación de depósitos minerales en tuberías y equipos.

Antes de establecer un programa de riego, especialmente en instalaciones permanentes o de cierta importancia, es recomendable conocer la calidad del agua mediante un análisis físico-químico.

Importante

La calidad del agua de riego debe valorarse siempre en conjunto con las características del suelo y las necesidades de las especies vegetales. Un análisis previo permite detectar posibles problemas de salinidad, sodio, pH o sólidos en suspensión y adoptar medidas preventivas antes de que afecten al desarrollo de las plantas o al funcionamiento de la instalación de riego.

Entre los principales parámetros que deben valorarse se encuentran la salinidad, el pH, la concentración de determinados iones, la alcalinidad y la presencia de sólidos en suspensión.

- **Salinidad:** la salinidad expresa la cantidad de sales minerales disueltas en el agua. Es uno de los factores de calidad más importantes porque una concentración elevada de sales puede dificultar la absorción de agua por las raíces. Aunque el suelo contenga suficiente humedad, una elevada concentración de sales aumenta la dificultad con la que las raíces pueden extraer el agua. Como consecuencia, la planta puede presentar síntomas similares a los producidos por una falta de riego, como marchitez, reducción del crecimiento, pérdida de calidad ornamental o daños en los tejidos. La salinidad suele evaluarse mediante la conductividad eléctrica (CE) del agua, expresada habitualmente en dS/m o mS/cm. Cuanto mayor sea la concentración de sales disueltas, generalmente mayor será su conductividad eléctrica. La tolerancia a la salinidad depende de la especie vegetal. Algunas plantas ornamentales presentan una tolerancia relativamente elevada, mientras que otras son sensibles incluso ante incrementos moderados de salinidad. Por este motivo, la calidad del agua debe relacionarse siempre con las especies presentes en la zona verde.